Gaea


SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS

Gaea.

Natur und Leben.



Fünfundzwanzigster Band.



Gaea.

Natur und Leben.

Centralorgan

zur

Verbreitung naturwissenschaftlicher und geographischer Kenntnisse

sowie der

Fortschritte auf dem Gebiete der gesammten Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

von Prof. Dr. **Breitenlohner**, Prof. Dr. **O. Buchner**, Prof. Dr. **J. Egli**, Prof. Dr. **Emsmann**, Prof. Dr. **Günther**, Prof. Dr. **Albert Heim**, Prof. Dr. **C. Hintze**, Prof. Dr. **Hoernes**, Dr. **V. Hofmann**, Dr. **Ph. Müller**, Prof. Dr. **Alfred Nehring**, Navigationslehrer Dr. **H. Romberg**, Hofrat Dr. **Senft**, Geh.-Rath Prof. Dr. **Schaaffhausen**, Prof. Dr. **O. W. Thomé**, Dr. **Otto Volger**, Prof. **Carl Vogt**, Dr. **A. Weber u. A.**

Herausgegeben von Dr. **Hermann J. Klein** in Köln.

Fünfundzwanzigster Jahrgang.
1889.

Mit Lichtdrucken, Chromotafeln und zahlreichen Abbildungen im Text.



Eduard Heinrich Mayer,
Verlagsbuchhandlung.
Leipzig, Roßplatz 16.

Inhalts-Verzeichnis.

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Astronomie.

Physik.

Meteorologie und Klimatologie.

Geographie.

Geologie.

Chemie.

Zoologie und Botanik.

Physiologie.

Hygieine, Ernährungslehre, Heilkunde.

Urgeschichte.

Astronomischer Kalender.

Vermischtes.

Litteratur.



Gaea 1880 Taf. 1

San Martino di Castrozza.
1465 *m.*

1864. Zur Jubelfeier 1889.

der

„Gaea."



Ein Zeitraum von nahezu einem Viertel-Jahrhundert ist verflossen, seit das erste Heft der „Gaea" hinaustrat und um freundliche Aufnahme beim naturwissenschaftlichen Publikum warb. Vierundzwanzig Bände unserer Zeitschrift liegen seitdem vor. Da mag es beim Beginne des fünfundzwanzigsten Jahrganges angezeigt sein, einen Rückblick auf die durchmessene Bahn zu werfen. Zunächst ziemt es, an diesem Orte Derjenigen zu gedenken, die Hand in Hand mit uns, der jungen Zeitschrift ihren Namen, ihre Kraft, ihre Feder liehen, denen es aber vom Geschicke nicht vergönnt war, den heutigen Tag zu schauen. Es sind Männer von hohem Rufe, von tiefer Gelehrsamkeit und selbstlosem Eifer, die wir als unsere Mitarbeiter einst begrüßten und deren Scheiden von hinnen, die Wissenschaft mit uns tief betrauert. Wer wird jemals den Namen des liebenswürdigen und gelehrten Reisenden und Arztes Dr. Robert Avé-Lallemant nennen hören, ohne sich zu erinnern an die bewunderungswürdigen Schilderungen aus den Tropenländern, welche manche Jahrgänge der Gaea schmücken? Wer des Freiherrn Dr. Ernst von Bibra gedenken, ohne das schmerzlichste Bedauern, daß die Feder dieses so gelehrten als feinsinnigen Forschers und Schriftstellers für immer ruht! Nicht minder schmerzlich für die zahlreichen Freunde und Leser seiner Schriften war der Hingang H. Klencke's, der so manchen schönen Beitrag aus der reichen Fülle seines Wissens der „Gaea" zugewendet. Vor allem aber haben wir tief empfunden den Verlust, welchen die ganze gelehrte Welt mit dem Hinscheiden von Friedrich Mohr erlitt, dieses genialen Mannes, der auf mancherlei Gebieten seinen Zeitgenossen weit vorausschaute und dessen Name unvergänglich in der Geschichte der Wissenschaft leben wird. In ihm wie in dem liebenswürdigen Weltreisenden Robert von Schlagintweit, in Dr. H. Schellen, dem gelehrten Physiker, verloren wir teuere Freunde deren reiches Wissen und erprobter Rat uns stets zur Seite stand. Noch manche Namen der frühesten Freunde und Förderer denen es nicht vergönnt war, das erste Viertel-Jahrhundert des Bestehens unserer Zeitschrift zu erleben, wären hier zu nennen, allein der zugemessene Raum zwingt uns, den Blick nach einer anderen Richtung zu wenden.

Als die „Gaea" ins Leben trat, waren mehrere Zweige der Naturwissenschaft, die sich heute hoher Blüte erfreuen, kaum erst als Knospen zu erkennen. In der Astronomie wurden damals die ersten schlichten Versuche

gewagt, das neu erfundene Spektroskop auf das Studium der Himmelskörper anzuwenden, Huggins in England und Secchi in Italien. bereiteten sich vor zu jenen spektroskopischen Streifzügen durch den Himmel, welche uns die chemische Zusammensetzung der Fixsterne enthüllt haben. Gleichzeitig wurden die ersten scharfen Angriffe auf die Herschel-Arago'sche Vorstellung eines dunklen, von einer äußeren Lichthülle „einem perpetuierlichen Nordlichte" umgebenen Sonnenkörpers gemacht. Spörer in Anklam drang auf Gründung einer besonderen Sonnenwarte, eine Idee die seitdem mehr oder weniger in dem herrlichen astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam verwirklicht ist. Zu Bonn war Argelander mit der Herstellung seines Sternatlas bis zur 9.5 Größenklasse der Fixsterne, beschäftigt. Von einer Anwendung der Photographie auf die Himmelskörper konnte noch niemand etwas ahnen; die Möglichkeit einer tagtäglich fortgesetzten Beobachtung der Sonnenprotuberanzen lag außer jeder menschlichen Schätzung. In der Meteorologie herrschten Dove's Einfluß und Lehre unbedingt vor, niemand dachte an tägliche synoptische Wetterkarten, niemand an Benutzung des Telegraphen zur Wetterprognose; nur Einzelne ahnten den wahren Vorgang im Luftmeere beim Übergange des heitern und trocknen zum feuchten und stürmischen Wetter. In der Physik hatte Robert Mayer zwar schon seine tief durchdachten Lehren verkündigt, aber damals achteten noch Wenige auf die Auseinandersetzungen des Heilbronner Arztes und die große Wahrheit von der Erhaltung der Kraft, war, obgleich ausgesprochen, noch durchaus nicht in den Mittelpunkt der Erkenntnis gestellt. Das Siemens'sche Prinzip der dynamoelektrischen Maschinen war noch unbekannt. Die Geologie befand sich damals zum guten Teile in den Banden der engen Anschauungen, welchen die Buch-Humboldt'sche Schule huldigte, die Paläontologie war, was die tierischen Reste anbelangt, noch recht schwach, inbezug auf die fossilen Pflanzen, aber so gut wie völlig Null. In den Wissenszweigen, welche sich mit Erforschung des organischen Lebens der Gegenwart befassen: Zoologie, Botanik, Biologie, begann eben das Darwin'sche Buch über die Entstehung der Arten, wie ein Ferment zu wirken; die Meinung der tonangebenden Forscher war, daß der Darwinismus nach kurzer Zeit sich überlebt haben werde. Anthropologie und Urgeschichte lagen noch in den Kinderschuhen; mit Erbitterung kämpfte man für und gegen die Behauptung, es gebe fossile Menschengebeine, und der Neanderthaler Schädel war das Paladium Derer, die ein Zurückweichen der Menschheit bis in die Diluvialepoche verteidigten. Die Geographie erfreute sich bereits großer Teilnahme des Publikums, obgleich das Innere Afrikas nur sehr unvollkommen bekannt und das Problem der Nilquellen noch nicht gelöst war. Für die Erdkunde aber sollte bald ein Tag erhöhter Bedeutung anbrechen, freilich auch die Zeit des tollen Spukes der Nordpolfahrten durch das angeblich eisfreie Meer, eine Chimäre der unter den wissenschaftlichen Zeitschriften fast allein nur die „Gaea" mit Energie entgegentrat. Wie haben sich seitdem die Zeiten geändert! Welche ungeheuren, nie geahnten Fortschritte sind auf allen Gebieten der Naturwissenschaften gemacht worden! Und welche hervorragende Rolle hat gerade die deutsche Wissenschaft bei diesem allgemeinen Fortschreiten gespielt. Besonders seit der Erstarkung unseres

Vaterlandes, seit 1866, und vor allem seit Errichtung des deutschen Kaisertums im Jahre 1871, haben die Naturwissenschaften eine geradezu herrschende Stellung eingenommen. Im Einzelnen berichten über solche Fortschritte die vorliegenden Bände der „Gaea“; sie sind das reichste Repertorium naturwissenschaftlicher Forschungen und mit Stolz möge hier erwähnt werden, wie einer unserer hervorragendsten Forscher, dem Herausgeber der „Gaea“ bei Übersendung eines grundlegenden Werkes schrieb: „ohne die „Gaea“ hätte ich dieses Buch nicht ausführen können“. — Mustern wir den reichen Inhalt der in den 24 vollendet vorliegenden Bänden unserer Zeitschrift niedergelegt ist, so wird sogleich einleuchtend, daß der Naturwissenschaft den bei weitem größten Anteil an der modernen Kulturentwickelung zukommt, daß für die Erhaltung und Weiterentwickelung der Civilisation die Erforschung der Naturgesetze und der Bedingungen, unter welchen alles was zu unserem Bewußtsein gelangt nun einmal vor sich geht, in erster Linie bedeutungsvoll ja entscheidend sein muß. Der belebende Odem der Naturwissenschaft ist es, der heute die menschliche Thätigkeit auf allen Gebieten durchdringt. In breitem Strome und durch tausend Kanäle fließen ihre Errungenschaften allen Schichten zu und wir dürfen annehmen, daß jener Odem nicht ermatten und dieser Strom nicht versiegen wird, so lange die Strahlen der Sonne unseren Erdball erwärmen.

In welchem Maße aber die Erforschung der Naturgesetze und die Benutzung der Naturkräfte beigetragen haben, das Leben für uns neuere Menschen reizvoller zu gestalten, als solches den Alten möglich war, und in wie hohem Grade die Wissenschaft dazu verhalf, den Genuß des Daseins für die Gesamtheit auf eine Stufe zu erheben, die der antiken Welt unerreichbar blieb, davon machen sich die Wenigsten einen richtigen Begriff. Es ist in vielfacher Beziehung überaus lehrreich, wenn man sich einem Menschen der Gegenwart vorstellt, ausgerüstet mit der Summe von Wissen und Bildung, welche die Neuzeit durchschnittlich dem Einzelnen zu erlangen gestattet und dann diesen Menschen plötzlich versetzt denkt, in die Blütezeit des Altertums, etwa nach Athen oder Syrakus. Zweifellos würde unser Europäer mit Staunen und Ehrfurcht vor den Werken der bildenden Kunst verweilen, die ihm dort überall entgegentreten; sicherlich würde er die Schöpfungen der Maler bewundern, auch wenn er an der perspektivischen Projektion manches auszusetzen fände; den Dichtern und selbst den Schönrednern würde sein Beifall gewiß nicht fehlen. Aber im Überflusse des Schönen dort, mitten unter einem kunstliebenden und heiteren Volke, würde der Mensch von Heute gar bald inne werden, wie viel mehr die Naturwissenschaften zur Bereicherung des Lebens, zur Vergrößerung des Wohlbefindens und der Freude am Dasein beitragen, als die Werke der schönen Künste. Auf Schritt und Tritt würde er sich behindert fühlen und arm vorkommen inmitten der antiken Herrlichkeit. Schöne Lampen sieht er wohl, aber in der Dunkelheit spenden sie nur ein klägliches Licht. Mit Schrecken vermißt der Fremdling die Gasflamme und selbst das heute die ärmlichste Hütte erhellende Petroleumlicht. Fahrzeuge füllen den Hafen, doch die Jahreszeit verbietet ihr Auslaufen, und nutzlos ist das Anrufen der Götter,

den noch zwingt keine Dampfkraft, dem Poseidon zum Trotz, das Schiff durch die Wellen. Die köstlichen Schätze, welche die chemische Großindustrie heute erzeugt, sind unbekannt; vergebens schweift das Auge in die Ferne, um eine jener hohen Essen zu erspähen, die Rauch und Ruß aus den Werkstätten des modernen Vulkan in die Lüfte führen. Nirgends leitet ein schützender Draht den zerschmetternden Strahl des wolkensammelnden Zeus gefahrlos in den Boden. Vergeblich würde der Fremdling suchen nach jenen kleinen Erfordernissen zur Bequemlichkeit unseres Lebens, die wie ein Reibzündhölzchen heute kaum beachtet werden. Von der Außenwelt wäre dieser Europäer fast wie abgeschlossen; Nachrichten aus Byzanz oder Alexandrien können ihn erst nach Wochen erreichen; eine Reise nach Kleinasien ist fast ein Unternehmen fürs Leben. Dafür kann er auf dem Markte den Aussprüchen der Philosophen und den Reden der Sophisten lauschen. Man wird ihm dort sagen, daß die Sonne einen Fuß im Durchmesser hält, daß Kälte und Farbe Elemente der Dinge bilden und die Dinge so sind, wie sie scheinen. Diesen Lehren entgegen werden freilich die Anhänger des Pyrrho ihre Stimme erheben und sie bezweifeln, nicht aus Gründen, sondern aus philosophischer Zweifelsucht, da sie allem widersprechen und nichts behaupten, ja, nicht einmal für zweifellos halten, daß sie nichts behaupten. Mischt sich nun unser Fremdling, ermüdet von diesem Widerstreit gleich thörichter Meinungen, unter das Volk, so vernimmt er, wie der ruchlose Anaxagoras gesagt habe, Sonne und Mond beständen aus Steinen gleich der Erde, und daß es leider den Umtrieben seines mächtigen Freundes Perikles gelungen sei, den Schuldigen dem verdienten Tode zu entziehen. Geistig beschränkt, räumlich beengt, und zahlreicher Erfordernisse zum Lebensgenusse ermangelnd, so tritt dem Menschen von heute die alte Welt entgegen selbst auf den höchsten Stufen ihrer Herrlichkeit. Diese Mängel sind aber notwendige Folgen der geringen naturwissenschaftlichen Kenntnisse der antiken Kulturvölker und sie treten in allem und jedem hervor, was sich auf Benutzung der Naturkräfte zur Verschönerung des Lebens sowohl als zur Bildung des Geistes bezieht. Von den drei Wegen, auf welchen seit dem Erwachen der Wissenschaften so Großes errungen worden ist: der Beobachtung, dem Nachdenken und dem Versuche, haben die Alten nur den ersten und zweiten beschritten, und es erging ihnen, um Diderot's Wort zu gebrauchen, mit der Wahrheit einfach wie dem schlechten Politiker mit der Gelegenheit, sie sahen sie von der kahlen Seite und wußten sie nicht zu fassen. Vor allem ist der Mangel an Sinn für den Versuch für die Alten bezeichnend und er tritt schlagend hervor in den vielen Fabeln, mit denen ihr geringes naturkundliches Wissen vermengt erscheint. Wenn Nikomachus, Jamblichos und Boëthius berichten, daß Pythagoras gefunden habe, die harmonischen Intervalle auf Zahlenverhältnisse zurückzuführen, so erzählen sie die Fabel, der berühmte Philosoph sei an einer Schmiede vorbei gekommen, aus der ihm die Hammerschläge in harmonischen Tönen entgegenschallten. Verwundert sei er eingetreten, habe das Gewicht der Hämmer bestimmt und zu Hause Schnüre in den gleichen Gewichtsverhältnissen ausgespannt; worauf diese Seiten, angeschlagen, Grundton, Quarte, Quinte und Oktave gaben. Keinem der Erzähler ist es aber jemals eingefallen, den Versuch, den sie genau beschreiben,

selbst anzustellen. Denn alsdann würde er sogleich gefunden haben, daß von demselben Ambos stets derselbe Ton erklingt, wie schwer der Hammer sein mag, und daß nicht die Spannungen, sondern die Längen der Saiten in dem angegebenen Falle entscheidend sind. Wie ist es anders als durch Mangel an kritischer Besonnenheit und Sinn für den Versuch erklärbar, daß selbst ein Plinius seinen Lesern ernsthaft erzählen kann, man glaube, kein Elefant könne in ein Schiff gebracht werden, bevor der Schiffsführer geschworen habe, ihn wieder zurückzubringen. Nur da, wo Selbstbeobachtung und Prüfung ganz ungebräuchlich waren, konnten Lehren vorgetragen werden wie die: eine handvoll Basilienkraut, mit zehn Krebsen gerieben, bewirke, daß sämtliche Skorpionen der Umgebung zusammenlaufen müßten.

Wie reich das Altertum an genialen Geistern auf dem Gebiete der Kunst und Litteratur war, ebenso arm erscheint es an solchen im Gebiete der genauen Naturbeobachtung und des dadurch bedingten Experiments. Die Spekulationen der alten Philosophen waren im eigentlichen Sinne bodenlos, aber die echte Spekulation, die nach Dühring's treffendem Worte gerade in Rücksicht auf die mechanischen Prinzipien (d. h. auf die Naturforschung überhaupt) so überaus wichtig ist, ging ihnen fast ganz ab. Hätte die antike Welt Männer besessen, wie Lionardo da Vinci, Galilei, Newton, die Bernoulli's, d'Alembert, Laplace, Prony, Gauß, Poncelet, Faraday, Reichenbach, Fulton, Stephenson, Brindley, Redtenbacher, Culman, und zahlreiche andere, die das ergründeten, worauf das Leben und Weben, die Kultur und Industrie, ja, das ganze Sein der Gegenwart zum größten Teil beruht, so ist nicht einzusehen, warum die Menschheit nicht 2000 Jahre früher jene Herrschaft über die Naturkräfte hätte in Anspruch genommen, durch welche die Neuzeit sich auszeichnet. Denn stets sind nur wenige Geister die bewegenden Kräfte und die überwiegende Mehrzahl wird geschoben. Fern sei es, das zu unterschätzen, was die Heroen des Altertums, ein Pythagoras, ein Archimedes und der Stagirite, geschaffen haben; aber ihre Leistungen blieben nur auf engere Kreise beschränkt, sie dienten mehr dem Vergnügen weniger Geistes als dem Nutzen der Völker, sie waren in erster Linie für die Schriftsteller da und zum Ergötzen müßiger Leute. Jolly hat richtig hervorgehoben, daß die wichtigen Untersuchungen des Archimedes weit weniger dazu beigetragen haben, den Ruf dieses großen Mannes auszubreiten, als der Spruch desselben: „Gieb mir Platz, wo meine Füße ruhen, und ich will die Erde aus ihren Angeln heben". Ein solcher Spruch klang großartig, hinter ihm verschwand die Individualität dessen, der ihn gethan, im Nebel des Unbestimmten; nur die wenigsten wußten, worauf der Ausspruch rechtlich beruhte, und daß er in jedem Falle nur ein Gleichnis sei. Wie viel größer würde das Erstaunen der Alten gewesen sein, wenn damals ein mit den wirklichen Verhältnissen vertrauter Forscher den Satz des Archimedes ergänzt hätte mit Angabe der Zeit, welche die allergeringste Bewegung des Erdballs durch Hebelarm und Menschenkraft erfordert. Wenn er nachgewiesen hätte, wie Archimedes den von ihm verlangten Hebelarm 20 000 Millionen Jahre hindurch niederdrücken müßte, um die ruhende Erde nur um einen Millimeter aus ihrer Lage zu heben. Damit wäre die symbolische Bedeutung des vom ganzen Altertum bewunderten Hebelsatzes auch dem Un-

wissenden ohne weiteres klar geworden. Was würden aber die Alten gesagt haben, wenn ein Stephenson unter ihnen aufgestanden wäre mit der Versicherung: er werde den Mond benutzen, um die ungeheure Last einer eisernen Röhrenbrücke einzuheben; und wenn er dann wirklich sein Versprechen erfüllt hätte, wie solches thatsächlich bei der Britannia-Brücke geschehen ist. Von der Dampfkugel oder Äolipile des Heron von Alexandrien haben die Alten und ihre Bewunderer immer wieder gesprochen, ja, Enthusiasten wollten den Alexandriner sogar zum Erfinder der Dampfmaschine machen. Wie nichtssagend erscheint über dieses Spielzeug neben einer wirklichen Dampfmaschine und wie weit ist der Abstand von Heron und seiner Zeit bis zu James Watt, welcher, wie sein Denkmal sagt, „einen schöpferischen, in wissenschaftlichen Forschungen früh geübten Geist anwendete auf die Verbesserungen der Dampfmaschine, hierdurch die Hülfsquellen seines Vaterlandes erweiterte und die Kraft des Menschen vermehrte und sich erhob unter die wahren Wohlthäter der Welt". Das klassische Altertum kennt kein Experimentieren im physikalischen Sinne, kein planmäßiges Befragen der Natur. Aber man muß hervorheben, daß es wenigstens gelegentlich auf die Natur als Urquell zurückgriff, im Gegensatz zur Scholastik des Mittelalters, die sich lediglich mit Worterklärungen befaßte. Nicht den Alten und ihre Kultur, wie oft ohne Grund behauptet wird, verdanken wir hauptsächlich, was das Leben für uns wertvoll macht, sondern ungleich mehr den Forschern auf dem Gebiete der Natur, den Copernicus, Galilei, Newton, Harvey, Guerike, Boyle, Malpighi und ihren Genossen und Nachfolgern bis zur heutigen Stunde. Schöngeistige Schöpfungen, so erhaben sie immer sein mögen, können die Bedürftigkeit des Menschen niemals in nennenswertem Maße vermindern. Ja, mit Recht hat man darauf hingewiesen, daß ein poetisches Kunstwerk, wie Milton's Verlorenes Paradies, unermeßlich geistiges Übel bewirkt hat durch jene schreckhafte Materialisierung des unsichtbaren Gottes, die es dem Volke einprägte. Die naturwissenschaftlichen Forschungen dagegen haben die Menschheit befreit aus den Banden des Aberglaubens und Schreckens, haben die Scheiterhaufen gelöscht, auf denen unzählige arme Wesen dem Moloch des Wahnes geopfert wurden und haben mächtig dazu beigetragen, die Rohheiten barbarischer Gesetzgebung zu mildern. Die Naturwissenschaft in ihren zahlreichen Anwendungen ist es, welche das Angesicht der Erde umgewandelt hat; sie ist die Unterlage und Trägerin der Kultur. Man lösche die Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung aus, und der größte Teil der gebildeten Menschen müßte dem Untergange, dem wirklichen Hungertode verfallen. So ist die Fortentwickelung der Naturforschung eine Hauptbedingung für die Existenz der Kulturvölker, und deshalb knüpfen sich an sie die Hoffnungen aller Freunde der wahren Humanität.

Die letzten Beobachtungen des Mars auf der Sternwarte zu Nizza.

Von Dr. **Hermann J. Klein.**

Im letzten Hefte des vorigen Bandes der Gaea sind die wichtigsten Beobachtungen mitgeteilt worden, welche gelegentlich der jüngsten Opposition des Mars an einigen der größten Instrumente, über welche die Wissenschaft zur Zeit verfügt, erhalten wurden. Als Ergänzung des dort Gesagten, mögen hier noch die letzten Beobachtungen angeführt werden, welche Herr Perrotin, Direktor der Bischoffsheimschen Sternwarte zu Nizza an dem dortigen großen Fernrohre angestellt hat. Dieselben wurden in einem Briefe an Herrn Faye der Pariser Akademie der Wissenschaften in der Sitzung vom 10. September 1888 vorgelegt. Sie beziehen sich auf einige Zeichnungen, welche hier ebenfalls reproduziert werden. Das angewandte Fernrohr hat 28 Pariser Zoll Objektivdurchmesser, ist also der drittgrößte Refraktor der Welt.

Von den nachstehenden Abbildungen des Mars giebt Nr. 1 den teleskopischen Anblick des Mars zu Nizza am 12., 13. und 14. Mai, sowie am 18. und 19. Juni. Um das wahrgenommene Detail mit der Karte von Schiaparelli identifizieren zu können, ist zu bemerken, daß der Mittelpunkt der Zeichnung 1, einem Punkt von 195° Länge und 24° nördl. Breite auf den Mars entspricht. Derjenige von Abbildung 2, hat 140° Länge und 24° nördl. Breite, derjenige von Nr. 3 (S. 12), hat 120° Länge und 24° nördl. Breite, derjenige von Nr. 4 (S. 13), hat 90° Länge und 24° nördl Breite.

Die Abbildung Nr. 1 zeigt eine sehr hervortretende Partie der Marsoberfläche, besonders in der Nähe der Eiskalotte des Nordpols. Man erblickt dort eine dunkle Begrenzung, die teilweise durch zwei schwarze Linien oder Kanäle gebildet wird. Die Region R zeigt sich als ein unregelmäßiges Fünfeck, dessen Grenze von dunklen Kanälen gebildet werden. Dieser Raum trat durch eine hellere, grauweiße Färbung sehr vor seiner rötlichen Umgebung hervor. Abbildung 4 zeigt zwei Kanäle, nämlich einen einfachen KL und einen Doppelkanal MN. Dieselben gehen von der äquatorialen Region aus und erstrecken sich fast in Meridianrichtung bis in die Nähe des Nordpols. Merkwürdig sind die vier dunklen Kanäle südlich von K die man möchte sagen, radial von einer größeren dunklen Fläche ausstrahlen, etwas Ähnliches sieht man bei M und diese merkwürdige Wiederholung zeigt, daß es sich hier nicht um eine zufällige Gruppierung handeln kann. Die Abbildungen 2 und 3 sind leider unvollständig, weil der Eintritt ungünstiger Luftbeschaffenheit die Vollendung der Zeichnung verhinderte. Herr Perrotin hat sie gleichwohl veröffentlicht, weil sie das Vorhandensein eines neuen dunklen Kanals zeigen, welche fast in gerader Linie die helle Eiskalotte um den Nordpol durchsetzt. Man sieht übrigens diese Linie ebenso wie die früher von Herrn Perrotin entdeckte deutlich in Figur 1 wiedergegeben. Beide Linien zeigen sich dort ähnlich zwei Sehnen eines Kreisbogens. Das Vorhandensein dieser dunklen Linien in der Eisregion des Mars ist von der

allergrößten Wichtigkeit für die Erklärung der Kanäle. Je nach dem Verhalten dieser dunklen Linien während des Abschmelzens oder Zunehmens der Eismassen um den Pol, wird man nämlich möglicher Weise Schlüsse ziehen können auf die Natur dieser Linien selbst. Herr Perrotin bedauert mit Recht sehr, daß die atmosphärischen Zustände während des Monats Juli nicht der Art waren, um gute Bilder derjenigen Marsgegend zu erhalten, welche den Namen Lybia führt. Was er davon gesehen hat, läßt ihn glauben, daß seit dem Juni abermals Veränderungen in jener Region vor sich gegangen sind. Es ist dies nach seiner Ansicht nur die Fortsetzung derjenigen Veränderungen, auf welche Herr Perrotin bereits früher hingewiesen hat und die in einer



Figur 1.

mehr oder weniger langen Periode sich an der Oberfläche des Mars vollziehen. Während seiner langen und aufmerksamen Beobachtungen hat Herr Perrotin häufig in der Nähe der Eiszone des Nordpols Veränderungen wahrnehmen können, die ziemlich rasch, von heute auf morgen eintraten, aber nur das kleinste Detail betrafen, ohne den Anblick des Ganzen wesentlich zu verändern. Er hat auch solche von anderer Art wahrgenommen, so am 18. und 19. Juni. Damals sah er in sehr kurzer Zeit die Gegend R (Fig. 1) sich mit einer Art von rötlichem Nebel bedecken, welcher sich bis zu den umgebenden Kanälen ausdehnte, während der sonstige Teil der Marsscheibe in großer Klarheit sichtbar blieb. Später verzog sich der Nebel wieder, d. h.

die von ihm bedeckte Gegend wurde von neuem klar . . . „Ich kann“, sagt Herr Perrotin, „diese Erscheinung mit nichts besser vergleichen, als mit den Nebeln, welche hier nach heißen Sommertagen abends auf dem Meere eintreten und rasch die Gestade bedecken, um ebenso schnell wieder zu verschwinden“.

Was das aufgenommene Detail anbelangt, besonders die dunkeln Doppelkanäle, so bemerkt Herr Perrotin ausdrücklich, daß alles dies, auch an seinem großen Fernrohre und bei der besten Luft, keineswegs unmittelbar in die Augen fällt, sondern nur bei größter Aufmerksamkeit und in den ruhigsten Momenten wahrgenommen werden kann. Jedenfalls aber wird durch diese Wahr-

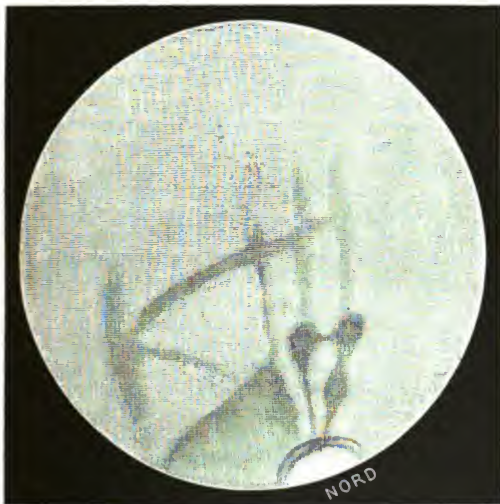


Fig. 2.

nehmungen der Fortschritt in der optischen Kunst und die Kraft der großen modernen Fernrohre aufs glänzendste bewiesen. Wenn man die vorstehenden Abbildungen in eine solche Entfernung vom Auge bringt, daß das feinere Detail verschwindet und nur die allgemeinen Umrisse der größeren grauen Flecke sichtbar sind, so erhält man Bilder der Marsscheibe, wie sich solche in den früheren Fernrohren eines Herschel, Schröter, Dawes, Mädler, darstellten. Man erkennt hiernach unmittelbar, wieviel weiter wir gegenwärtig in dieser Beziehung sind. Was die Deutung der Doppelkanäle anbelangt, so ist eine solche von einiger Wahrscheinlichkeit nach durchaus nicht zugeben. Im übrigen, mache ich wiederholt darauf aufmerksam, was ich schon früher hervorgehoben

habe, daß allein nur beim Monde sich eine Analogie zu diesen Bildungen findet, in den hellen Streifen die von einigen großen Kanälen ausgehen und bisweilen auch doppelt sind.



Die modernen Wegweiser über den Nordatlantic.

Von Kapitän **Ihnken**.

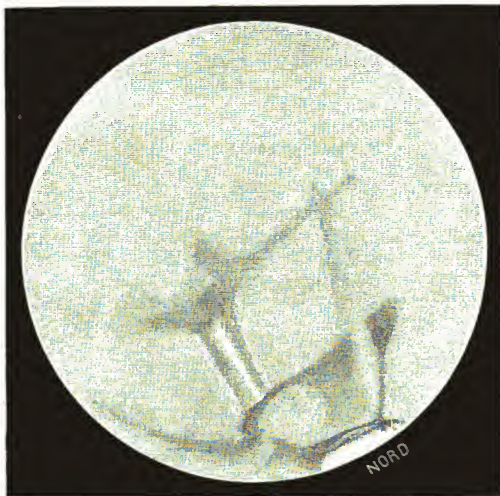
In den letzten Jahrzehnten hat die Schiffahrt eine bedeutsame Entwickelung durchgemacht. Die stolzen Segler, welche Jahrhunderte hindurch den Verkehr zwischen den Völkern allein aufrechterhielten und den Reichtum der Nationen beförderten, sind mehr und mehr durch die verallgemeinerte Nutzbarmachung und Anwendung des Dampfes zurückgedrängt. Wie lange noch. und die von Wind und Wetter nahezu unabhängigen Dampfer beherrschen ausschließlich den Ozean! Inbezug auf den Verkehr Europas mit New-York, der gewaltigen Handelsmetropole des fernen Westens, ist es schon jetzt der Fall: fast mit der Regelmäßigkeit der festländischen Eisenbahnzüge laufen Tag für Tag die durch Dampfwirkung beflügelten Schiffe der großen ozeanischen Linien, wozu in erster Reihe die mächtigen Schnelldampfer des Norddeutschen Lloyd gehören, in den großartigen Hafen New-Yorks ein. Diese bewunderungswürdigen Schiffskolosse, die einzeln einen Bauwert repräsentieren, wofür eine ganze Seglerflotte von dreißig großen Dreimastern herzustellen wäre, beherbergen in ihren Räumen bis zu tausend, ja bis zu fünfzehnhundert Menschen. Die eingeladenen Güter stellen einen enormen Wert dar; und dazu gesellt sich noch eine Unmasse von wichtigen Briefen und Depeschen. Eine ungeheure Summe irdischer Güter und, was noch ungleich schwerer ins Gewicht fällt, das Leben so vieler Menschen ist demnach auf das Innigste verknüpft mit der Sicherheit des Schiffes. Entsprechend der Größe des Interesses kann und muß nun auch in unserer Zeit ein größeres Aufgebot von Mitteln stattfinden wie bisher, um die Ozeanfahrt des Schiffes möglichst sicher zu gestalten, soweit eine größere Sicherheit in dieser Hinsicht durch menschliche Mittel überhaupt zu erreichen ist

Diese höhere Gewährleistung der sicheren Überfahrt kann nun nicht — soweit eben die Schiffsführung dabei in Betracht kommt — hergestellt werden durch eine größere Ausbildung des Schiffsführer in den mathematischen Wissenschaften. Nichts, darf man wohl sagen, ist thörichter als der Glaube, man müsse so halbwegs ein Mathematiker sein, man müsse eingeweiht in die Geheimnisse der höheren Mathematik, in die Differential- und Integralrechnung sein, um ein Schiff mit Erfolg befehligen zu können. Die Engländer machen in dieser Hinsicht mit ihren sogenannten „Extra masters“ recht lehrreiche Erfahrungen. Die Anforderungen der Prüfung zum „Extra master“, die ganz bedeutend über diejenigen der Schifferprüfung hinausgehen, erfordern ein recht erhebliches Maß mathematischer Kenntnisse. Es sind verhältnismäßig nur äußerst wenige englische Seeleute, die sich dieser Prüfung unterziehen und noch weniger, welche dieselbe bestehen. Und diese Wenigen

haben ihre liebe Not, eine Stelle zu bekommen. Denn so groß ist das Mißtrauen der englischen Rheder und Schiffsführer gegen diese Ausbünde mathematischer Gelehrsamkeit, daß das Extra master Certificat statt als Empfehlung, in den meisten Fällen geradezu als Hemmnis für die Erlangung einer Stelle als Kauffahrtei-Offizier angesehen wird. Fast sämtliche Postdampfer, auch diejenigen, die speziell unter Aufsicht der Admiralität gebaut wurden, um im Kriegsfalle als Kreuzer zu dienen, werden von Kapitänen befehligt, die nicht dieses Certifikat besitzen. Und dieses Mißtrauen hat gewiß zum Teil seine Berechtigung; es scheint ebenso sehr in der menschlichen Natur seine Begründung zu finden, wie es durch die Erfahrung als berechtigt hingestellt wird. Sieht man von einigen glänzenden Ausnahmen ab, welche als solche ja nur die allgemeine Regel bestätigen, so kann man wohl sagen, daß Leute mit großen theoretischen Kenntnissen leicht zu Bücherwürmern und Grüblern werden; während doch der Beruf des Seemanns mehr ein Leben des frischen Handelns und der energischen Thätigkeit, als ein solches des langandauernden und vertieften Überlegens ist.

Nicht umsonst ist mit dem Begriff des abstrakten Wissens derjenige der Zerstreutheit und der Entfremdung von dem wirklichen Leben verknüpft; das lange Grübeln und Nachsinnen versäumt häufig den rechten Augenblick des Handelns und Eingreifens. Der Seemann aber muß meistens handeln, wie die Natur handelt: Ohne lange Überlegung, nach erprobten, irrtumsunfähigen Regeln ohne Schwanken das allein Richtige treffend. Wo die Überlegung für das Individuum schädlich, oder wohl gar gefährlich ist, da hat die Natur an deren Stelle ein instinktives Handeln gesetzt. Fliegt irgend Etwas auf das Auge zu, so schließt es sich ohne bewußtes Zuthun unwillkürlich; denn jede Zögerung, jede Überlegung würde das Augenlicht bedrohen. — Jedem das Seine: dem Mathematiker die schöne Aufgabe, im stillen Studierzimmer aus den verwickelten Beziehungen die einfachen Formeln zu finden und streng zu erweisen; dem Seemann die nicht minder bedeutungsvolle Leistung, an der Hand dieser einfachen Regeln und der geschulten Erfahrung die Weiten des Ozeans zu durchpflügen und den entlegenen Port sicher zu erreichen. Durch höhere theoretische Anforderungen an den Schiffsführer wird also schwerlich eine größere Gewähr für die sichere Zurücklegung der Reise erzielt. Die Momente gesteigerter Sicherheit müssen in anderer Weise beschafft, sie müssen herbeigebracht werden dadurch, daß man — abgesehen von einer zweckmäßigeren Einrichtung der Schiffe, wie sie die fortschreitende Technik nach und nach einführt — die der Schiffahrt auf hoher See entgegenstehenden Gefahren in genauer und umfassenderer Weise kennzeichnet und festlegt, wie es bislang geschehen ist. Für die Lösung einer solchen Aufgabe in Bezug auf den Nordatlantic waren in den blühenden Handelsplätzen der Ostküste Nordamerikas, in Philadelphia, Baltimore, New-Orleans und vor Allem in dem handelsmächtigen New-York, alle Bedingungen gegeben und mit dem regen Eifer eines die praktische Seite einer großen Aufgabe sofort erfassenden Volkes hat der Amerikaner, gestützt auf die freudige Mitarbeit der einlaufenden Schiffe aller Nationen, das Werk in Angriff genommen. Sehen wir, in welcher Weise das geschehen ist.

Das Mittel, wodurch die Amerikaner in der neuesten Zeit eine größere Sicherheit in der Schiffahrt über den Nordatlantic anstrebten und auch erreichten, besteht in der Herausgabe von Karten. Aber fügen wir hinzu, es sind nicht die gewöhnlichen Seekarten, die dem Seemann nunmehr als moderne Wegführer über das Atlantische Meer dienen; sondern diese Karten tragen ein ganz anderes Gepräge, wenngleich die Grundform derselben, das Kartennetz dasselbe Gesicht zeigt. Schon die äußere Gestalt dieser sogenannten Lootsenkarten zeigt ein unterscheidendes Merkmal: die Karten sind farbig gehalten, sie tragen schwarze, blaue und rote Farben, während bekanntlich die

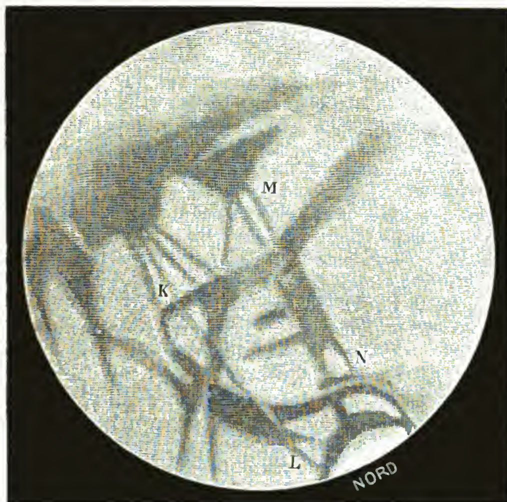


Figur 3.

eigentlichen Seekarten nur schwarz gezeichnet sind. Ein anderer Unterschied wird begründet durch die periodische Erscheinungsform, sie erscheinen monatlich. Die bedeutsamste und wesentlichste Abweichung aber, die Neuerung, welche sie erst eigentlich zu dem macht, was sie sind, zu modernen Wegweisern über den nördlichen Teil der Spanischen See, wie der Seemann den Atlantic wohl zu nennen pflegt, diese umgestaltende Neuerung liegt in ihrem Inhalt. Während nämlich die gebräuchlichen Seekarten gewissermaßen nur die Ortsangabe der festliegenden Gefahren der Schiffahrt, die Sandbänke, Untiefen und Felsen enthalten, geben diese Lootsenkarten die Positionen der schwimmenden Gefahren der See, welch' letztere, bestehend aus unheimlichen

Wracks, gigantischen Eisbergen 2c, um so gefährlicher sind, als sie beständig ihren Ort ändern und bei Nebel und dunkler Nacht auf keinerlei Weise wahrnehmbar sind.

Skizzieren wir zunächst die Einrichtung der Lootsenkarten in der Kürze. Die Basis der Karten, der unveränderliche Teil derselben ist schwarz Sie enthält das Kartennetz und die Umrisse der Küsten in der Projektion des berühmten Kartographen Mercator, mit dem eigentlichen Namen Gerhard Kremer, ein richtiger Deutscher und kein Holländer, als welchen ihn der Amerikaner Enerret Hayden neuerdings in einem maritimen Vortrage, ge-



Figur 4.

halten in Franklin Institut, darstellte. Sie enthält ferner, nur leichthin angedeutet, die mittleren Richtungen der nordatlantischen Strömungen, sowie eine Sturmkarte nebst kurzen Regeln zur Vermeidung der gefährlichen Wirbelsturmmitten. Die blaue Zeichnung enthält in der Hauptsache die meteorologischen Daten: die mutmaßlichen Winde in Richtung und Stärke und die zu erwartenden Nebel. Eine allgemeine Wetterprognose für den kommenden Monat ist beigedruckt. Auch finden sich in derselben Farbe die transatlantischen Routen, welche vorzüglich mit Rücksicht auf die Eisverhältnisse verlegt worden, sowohl für Dampfer als auch für Segler eingezeichnet. In der roten Zeichnung hingegen sind allgemein ausgedrückt, all die wertvollen

Informationen enthalten, welche der vorhergehende Monat durch die ungeheure Anzahl der fleißigen Mitarbeiter zu Tage gefördert hat.

Offenbar ist diese rote Zeichnung der eigenartigste und bedeutendste Teil der Karte. Schon allein die Fixierung der im vorhergehenden Monat angetroffenen Nebelmassen, welche die Meeresteile bei den Neufundlands Bänken so übelberüchtigt gemacht haben und welche von den Seeleuten mehr gefürchtet werden wie schwere Stürme, giebt ihr eine außerordentliche Wichtigkeit. Die größte Bedeutung jedoch erhält sie durch die Ortsangabe der schwimmenden Klippen des Ozeans, der Eisberge, der Schiffstrümmer und der vertriebenen Wraks; die geographische Lage derselben ist für ein bestimmtes Datum, an dem sie gesehen worden, genau verzeichnet. Auch findet sich der Weg angegeben, den das gefährliche Treibstück bislang zurückgelegt hat, um den Seemann in den Stand zu setzen, daraus die wahrscheinliche spätere Position herzuleiten. Gleichzeitig dient diese Angabe auch als Andeutung über die an der Stelle herrschenden Meeresströmungen. Zuweilen sind die im vorhergehenden Monat angetroffenen, von der Natur selbst erzeugten Treibstücke, die Eisberge, so zahlreich, daß sie gar nicht einzeln niedergelegt werden können; sie werden dann nebst den ausgedehnten Eisfeldern nur ihren Grenzen und Umrissen nach, soweit dieselben eben bekannt sind, eingetragen. Es trifft sich nicht selten, daß die Schiffe berichten, fünfzig bis hundert Eisberge gesichtet zu haben. Jedes Jahr laufen eine Anzahl Dampfer ein, die durch ihre eingedrückten Platten, zertrümmerten Schrauben oder durch das verlorene Ruder eine beredte Sprache reden von der Gefahr, womit diese arktischen Eiskolosse die Schifffahrt bedrohen. Und wer weiß, wie viele der spurlos verschollenen Schiffe, deren Rückkehr man vergebens in der Heimat erwartete, ihren Untergang durch die Kollision mit einem Eisberge gefunden haben.

Wenn auch nicht so zahlreich, wie die Eismassen, so sind doch die zerstreuten Schiffstrümmer und Wracks nicht weniger gefährlich. Denn jene werden nur in der einen Hälfte des Jahres, von Februar bis August angetroffen und sind meistens durch eine südlichere Passage zu vermeiden, aber diese spuken zu allen Zeiten und in allen Breiten auf der Oberfläche der Gewässer herum. Auf die Größe der Gefahr, welche diese verlassenen Schiffskörper heraufbeschwören, ist man erst so recht durch die Lootsenkarten aufmerksam gemacht worden; denn sie erst haben dargethan, wie unerwartet groß die Anzahl dieser unheilbringenden treibenden Klippen ist. Fast in jeder Karte finden sich zwanzig und mehr Wracks verzeichnet; einige derselben trieben fast ein ganzes Jahr umher. Der verlassene Schooner Twenty-one-Friends bedrohte neun Monate lang die Schiffahrt im Nordatlantischen Ozean und wurde während dieser langen Zeit fort und fort in den Karten verzeichnet. — Durch die Positionsangaben der treibenden Trümmer mancherlei Art und hauptsächlich der Wracks haben sich die Lootsenkarten ein großartiges Verdienst erworben; denn indem sie die Unkenntnis bezüglich der geographischen Lage derselben zum größten Teil hoben, gaben sie damit zugleich die Mittel an, eine Kollision zu vermeiden. Die Wracks stammen vielfach von Petroleum-

schiffen her. Die verheerende Wut der Elemente hat die ehemals so stolzen Fahrzeuge entmastet und zum Teil zerstört; nach hartem Ringen und unter Lebensgefahr hat die Besatzung sie auf hoher See verlassen müssen. Und dann, nachdem die Schiffe unfähig geworden sind, dem Menschen nutzbar zu sein, nachdem sie gewissermaßen durch ihre Verkrüppelung die Seeleute von ihren Planken vertrieben haben, verwandeln sie sich in rachsüchtige Ungeheuer, als welche sie in unheimlicher Weise den Ozean unsicher machen und Alles mit Zerstörung und Tod bedrohen. — Getrieben durch den Druck der Segel oder durch die gewaltige Kraft des Dampfes durcheilt ein mächtiges Fahrzeug die dunklen Fluten des Atlantic. Es ist Nacht; finstere Schatten lagern auf den rauschenden Wogen und die Fernsicht ist sehr begrenzt. Urplötzlich taucht eine düstere, unheimliche Masse dicht vorm Auge auf. Hart Backbord! Volle Kraft rückwärts! lauten die Kommandos. Zu spät. Der gewaltige Schiffskörper gehorcht nicht so rasch dem Ruder oder der Maschine. Ein entsetzlicher, ein furchtbarer Krach. Ein gellender Aufschrei, ein einziger Todesruf, und die Wellen schlagen zusammen über den vorhin noch so stolzen Bau mit all' dem Leben darin. Der finstere Zerstörer aber setzt wie ein schleichendes Ungeheuer seinen grausigen Weg fort, um von Neuem das Werk der Vernichtung zu beginnen. — Zwar sind die neuesten großen Passagierdampfer, wie beispielsweise diejenigen des Norddeutschen Lloyd, in solch' vorzüglicher Weise eingerichtet, mit so vielen Kollisionsschotten versehen, daß die Existenz des Schiffes und das Leben der Reisenden durch einen derartigen Zusammenstoß nur in geringer Weise gefährdet ist; aber die vielen Frachtdampfer und vorzüglich die Segler sind nicht mit solch kostspieligen Einrichtungen versehen, daher gehen diese in der Regel bei einer schweren Kollision zu Grunde. Wie nun die Lootsenkarten durch die Positionsangaben der treibenden Klippen die ersten wirksamen Hülfsmittel gewährten, dieselben zu vermeiden, so mag die seemännische Welt es späterhin auch noch ihrer Anregung zu danken haben, daß die gefährlichen Ungetüme ganz und gar von der Meeresoberfläche verschwinden. Es wäre eines der schönsten Triumphe dieser Publikationen, wenn sie die Wirkung hätten, eine Vereinigung der seefahrenden Nationen zwecks Aussendung von Kriegsschiffen zur Auseinandersprengung der schwimmenden Wracks zu erzielen.

Außer dem Angeführten enthält die rote Zeichnung noch eine große Menge wertvoller Data. So finden sich darin auch die Trümmer des großen Balkenflosses verzeichnet, welches soviel Aufsehen machte und zu Ende vorigen Jahres eine so allgemeine und große Entrüstung hervorrief. Eine verwerfliche Spekulation hatte es bauen lassen, um Schiffsfracht und Eingangszoll zu sparen. Infolge stürmischen Wetters mußten die Schleppdampfer das Floß am 18. Dezember vorigen Jahres bei den Nantucket Bänken, mitten im Fahrwasser der Transatlantiker, loswerfen. Die Wellen rissen es bald darauf auseinander und die zersprengten Trümmer gefährdeten die Schifffahrt Monate lang auf der ganzen Breite der wichtigsten transatlantischen Route. Die rote Zeichnung giebt ferner den Walfischfängern wertvolle Fingerzeige, indem darin die angetroffenen Walfische kartographisch eingezeichnet sind; die Zeit wann und von welchem Schiffe sie gesehen worden, ist ebenfalls an-

gedeutet. Auch bringt der rote Stift noch eine lange Reihe beachtenswerter Mitteilungen aus den verschiedensten Gebieten, die auf die eine oder andere Art in einer wichtigen Beziehung zur Seefahrt stehen. So unter Andern auch Anzeigen über die offiziell ausrangierten Seekarten, sowie über die neuen Publikationen auf diesem Gebiete. Über den Nutzen und die Art und Weise der Verwendung von Öl auf See zur Beschwichtigung der Wellen haben diese Mitteilungen beherzigenswerte Winke und überraschende Aufschlüsse gebracht. Über dies Thema sind übrigens kürzlich in der deutschen nautischen Litteratur auch zwei vorzügliche, preisgekrönte Arbeiten erschienen, die eine von dem geistvollen nautischen Schriftsteller Kapt. z. S Rottok, die andere von Kapt. Karlowa. Ein hochherziger Gönner der Bestrebungen zur Verminderung der Seegefahr hatte durch die Aussetzung eines Preises hierzu die Anregung gegeben.

Die Lootsenkarten werden herausgegeben von dem Hydrographischen Amt in Washington; das Material dazu wird im Wesentlichen durch die Häfen der Ostküste Nordamerikas geliefert, in erster Reihe durch New-York, wo täglich eine so große Anzahl der europäischen Transatlantiker einläuft, nachdem dieselben die lange Rollung blauen Wassers durchpflügt und die Stürme des Meeres durchwettert haben. Die maritime Welt, vorzüglich diejenige, welche in der atlantischen Fahrt interessiert ist, hat sich mit regem Wetteifer an die Mitarbeit gemacht. Die wahrhaft praktische und unmittelbare Bedeutung dieser periodischen Publikationen leuchtete Jedem zu sehr ein, als daß sie nicht zur thätigen Mitwirkung hätte anspornen sollen. Je mehr die Kenntnis von der Existenz solcher Veröffentlichungen verbreitet wird, desto stärker wird sicherlich auch die Zahl der Mitarbeiter anschwellen und desto größer wird mit der Zeit der Nutzen der Karten werden. Von der Bedeutung derselben kann man sich jetzt schon einen Begriff machen, wenn man erfährt, daß im Jahre 1886-87 reichlich 10000 Lootsenkarten ausgeteilt wurden. Um die öffentliche Meinung für die in ihren Wirkungen so segensreiche Arbeit zu interessieren und in steter Fühlung mit den neuesten Errungenschaften derselben zu erhalten, veröffentlichen mehrere amerikanische Zeitungen, New-York Herald, Boston Post und andere hervorragende Blätter, in den Hauptzügen den Inhalt der Karten. Für die Bedürfnisse der ausgedehnten Küstenfahrt an den Gestaden Nordamerikas wird an jedem Freitag ein kurzer amtlicher Auszug herausgegeben, welcher all' die Daten enthält, die für den Küsten-Navigateur von Wichtigkeit sind.

Es ist eine erfreuliche Thatsache, daß der deutsche Seemann an dem Gelingen des segensreichen Unternehmens in hervorragendem Maße beteiligt ist. Mit derselben Lebhaftigkeit und Energie, welche dem Deutschen als ein auszeichnender Zug bei überseeischen Unternehmungen eigen ist und welche Eigenschaft die Engländer neuerdings bewogen hat, unserer Nation die ehrenvolle Bezeichnung „that pushing nationality“ beizulegen, hat er sich freiwillig zur Mitarbeit gestellt. In erster Reihe sind es die Dampfer der regelmäßigen Linien nach den Häfen Nordamerikas, welche auf sturmbewegtem Meere das Material zur Herstellung der Karten sammeln. Fort und fort durchrennen die mächtigen Eilböte des Norddeutschen Lloyd und die Dampfer der Packet-

fahrt mit fast der Promptheit der Dampfrosse auf dem Schienenwege die brausenden Fluten des Atlantic, und diese Schiffe der blühenden Schwesterstädte der alten Hansa sind unentwegt thätig im Dienste der Wissenschaft für die möglichst sichere Gestaltung der Ozeanfahrt. Auch unsere übrigen Schiffe, welche nicht in einen regelmäßigen Dienst eingereiht sind, aber die Bestimmung der Durchkreuzung des die alte von der neuen Welt scheidenden Weltmeeres tragen, beteiligen sich, soweit sie Kunde von der Existenz der Lootsenkarten und deren Bedeutung erlangt haben, an der Mitarbeiterschaft. Das thätige und einhellige Eingreifen unserer Schiffsführer und Merkantiloffiziere für die Förderung aller Zweige der Wissenschaft, welche sich dem eminent praktischen Zweck der größten Sicherstellung der Fahrt und der Beschleunigung der Seereisen gewidmet haben berechtigt in Verbindung mit der Unternehmungslust des deutschen Handels zu den schönsten Hoffnungen in Bezug auf eine gedeihliche Weiterentwickelung unseres überseeischen Verkehrs. „Wer die See beherrscht", sagt Sir Walter Raleigh, beherrscht den Welthandel, und wer diesen beherrscht, verfügt über die Reichtümer der Erde". Unter dem Schirm einer stattlichen Kriegsflotte hat sich nach der großartigen Erhebung und Einigung Deutschlands unsere friedliche Mitbeherrschung der See und der vaterländische Anteil am Welthandel in immer steigenden Maße vermehrt. Die deutsche Handelsflagge ist in den entlegensten Häfen den fernen Söhnen der Heimat ein immer mehr vertrauter Anblick geworden. Und wenn in den letzten Jahren auch die deutsche Rhederwelt und vorzüglich die Segelschiffsrhederei schwere Zeiten zu durchkämpfen gehabt hat, so scheint es doch, als ob die stolze, glänzende Meerfahrt unseres jungen Herrschers, die erste Fahrt großen Stils eines Deutschen Kaisers überhaupt, dazu bestimmt sei, der verheißungsvolle Ausgangspunkt, der bedeutungsvolle Markstein einer nachhaltigen Wendung zum Besseren zu werden. Eine neue und unerwartete Belebung hat seit der Zeit auf vielen Gebieten des Handels und der Seeschiffahrt stattgefunden; ein frischer Zug hat die seemännische Bevölkerung unserer Küstenstriche erfaßt und die ermutigende Aussicht auf höheren Gewinn hat die deutsche Seglerflotte in der Nord- und Ostsee zu freudiger Thätigkeit angespornt. Zwei neue Dampferlinien werden in Hamburg geplant und ein allseitig bemerkbarer Aufschwung auf maritimen Gebiet eröffnet frohe Ausblicke in die Zukunft. Möchten die Hoffnungen nach allen Richtungen hin in Erfüllung gehen!



Versteinerte Bäume in den Steinkohlenlagern von St. Etienne, an der Stätte ihres ursprünglichen Wachstums noch eingewurzelt und aufrecht stehend.

Von Oberforstrat **Braun**.

Unter diesem Titel veröffentlichten unsere illustrierten Zeitschriften neuerdings die offenbar photographisch genommenen Abbildungen solcher versteinerten Bäume, die augenscheinlich in den ausgebauten Gruben jetzt als Stützpfeiler dienen.

Für die Versteinerung giebt nun die

„Allgemeine Erdkunde" von F. Hann, F. v. Hochstetter und A. Pokorny, Prag 1881, S. 417, sowie das Werk: „Unser Wissen von der Erde" von A. Kirchhoff, 1886, S. 523 ff. folgende Erklärung:

„Das innere lockere Zellgewebe der Stämme faulte aus, und nur die Rinde blieb als hohler Cylinder übrig, der sich mit Schlamm und Sand ausfüllte."

Dies liest sich ganz flott, wird aber in den überwiegend meisten Fällen vorliegender Art nicht Stich halten, und zwar aus den folgenden Gründen:

1) Die Abbildungen zeigen weder Astlöcher noch Spaltrisse; also müßte der Sand und Schlamm von oben hineingeflossen sein. Allein ich frage: wie ist dies, selbst bei schilfartigen, inwendig hohlen oder bei markhaltigen Gewächsen möglich, da doch der ganzen Mächtigkeit entlang, welche mitunter die Stämme überragte, alles feste Kohle ist?

Sand und Schlamm ist spezifisch schwerer als Vegetabil, würde also später als das oben schwimmende letztere, auch in etwaige Astlöcher eingeflossen sein. Folgerecht hätte die hingeflossene Masse überwiegend vegetabilisch sein müssen. Die Bäume sind aber, soweit sich aus der Litteratur entnehmen läßt, durch und durch **versteinert**.

2) Gerade aus solchen eingewurzelt versteinerten, in den Kohlen eingebackenen Bäumen wird in der „Allgemeinen Erdkunde" und sonst, der Beweis abgeleitet, daß das Material der Steinkohle, welches thatsächlich vorzugsweise aus Blättern rc. aufgebaut ist, an Ort und Stelle der Kohlenlager erwachsen sei. Dabei ist aber gänzlich übersehen, daß ein solcher inwendig ausgefaulter Hohlcylinder von Rinde, um von obenher mit Schlamm und Sand ausgefüllt zu werden, warten müßte, bis das Kohlenlager fertig wäre, d. h., nach den Berechnungen von Elie de Beaumont, K. Vogt rc. durch Tausende von Baumgenerationen hindurch. In den Zwischenmitteln und in den Hangenden, insoweit dieselben durch großartige Fluten aus Sand oder Schlamm zusammengeschlemmt sind, war solcher Vorgang naturgemäß, denn hier konnten sich die mineralischen Massen, die eingewurzelten Bäume überragend, rasch zusammenfinden, nicht aber innerhalb der Kohlenlager selbst, und hier auch dann nicht, wenn man Zusammenschwemmung des Materials annimmt. Hiermit stimmt denn auch die von Nöggerath, K. Vogt, Kirchhoff und Anderen mitgeteilte Thatsache, daß in den versteinerten Stämmen, welche durch Mineralsubstanz umlagert sind, versteinertes anderweites Vegetabil, Muscheln rc. sich vorfinden. Dies beweist aber nichts, und müßte vorerst als Thatsache nachgewiesen werden, für die der ganzen Länge nach in Kohle eingebackenen Stämme, hinsichtlich deren die oben angeführte Erklärung bis jetzt weiter nichts darthut, als die vollständige Ratlosigkeit der bezüglich der Entstehung der Steinkohle herrschenden Theorien.

Die Einzelnheiten derselben, ihre Schwächen, Mängel und inneren Widersprüche habe ich in einem früheren Aufsatze:

„Die Entstehung der festen fossilen Brennstoffe rc." S. 403 u. f. der „Gaea" von 1887, sowie teilweise in einer älteren Schrift: „Die Humussäure in ihrer Beziehung zur Entstehung der festen fossilen Brennstoffe" Darmstadt 1884 besprochen. Als besonders hervorragende Unmöglichkeiten wiederhole ich hier: „Die rudimentäre Sonne" Faye's, die Zurückführung der Steinkohlenlager auf Torf von K. Vogt, Kirchhoff und Anderen, das Wachsen der Pflanzen ohne Mitwirkung der Sonne bei überall gleichem Klima von A. Petzhold und Anderen rc. rc.

3) Die zahlreichen Abbildungen von versteinerten Bäumen und Baumteilen, von Querschnitten rc. daraus, in den Werken von Nöggerath, Weiß, Cotta und Anderen über Dendrolithe aus der Steinkohlenformation, lassen keinen Zweifel zu über die Thatsache, daß in den weitaus meisten Fällen die Holztextur erhalten ist. Wie verträgt sich dies mit der „ausgefaulten als hohler Cylinder übriggebliebenen Rinde?"

Wo und insoweit die Holztextur erhalten ist, muß die oben citierte Erklärung als gänzlich verfehlt abgelehnt werden.

4) Was von „innerem lockerem Zellgewebe" gesagt ist, stimmt nicht mit demjenigen, was z. B. Zimmermann „Wunder der Urwelt", 7. Aufl., S. 84, behauptet: „Die Farren widerstehen der Fäulnis vollständig. Wie die Stämme der Palmen, wie das Holz der Cakteen, sind sie, wie es scheint, unverweslich."

Um diesen Widerspruch zu lösen, wäre nur nötig, von den der Familie der Schilfgewächse &c. &c. nicht angehörigen versteinerten Stämmen Querschnitte zu nehmen. Hierbei müßte sich herausstellen, ob das Holz verfault war oder nicht. Für den (wahrscheinlichen) letzteren Fall wäre für meine in der „Gaea" 1887, S. 403 ff. begründete „Siedbecken"-Theorie ein weiterer Stützpunkt gewonnen, denn alsdann wäre (selbst wenn auch nur in einem einzigen Falle die Holztextur erhalten gefunden würde), der unumstößliche Beweis geführt, daß die Eingangs wiedergegebene Erklärung unrichtig ist, und, statt derselben, eine andere aufgestellt werden muß, als welche ich die folgende vorschlage:

„Der aus zusammengeschwemmten Blättern &c. &c. in den Siedbecken gebildete Brei enthielt, wie die in der Kohlenasche stets vorfindliche Schlacke beweist, außer den durch die brodelnde Bewegung des kochenden Wassers sich als Bodensatz niederschlagenden festen Mineralien, auch selbstverständlich noch solche, die in dem Wasser des Breis aufgelöst waren. Diese letzteren drangen in die Holzporen der Bäume ein und versteinerten sie, wogegen die vegetabilischen (in Zersetzung begriffenen, also humussäurehaltigen) Bestandteile des Breis, weil durch das Kochen unlöslich geworden, nicht in das Holz eindringen konnten."

Hierbei bin ich mir vollständig bewußt, daß die Zustimmung zu der vorstehenden Erklärung zugleich das Anerkenntnis der Richtigkeit meiner in den vorcitierten Schriftsätzen aufgestellten Theorie von der Entstehung der Steinkohle und von der damit verwebten polar-centralen Erdentwicklung umschließt. Allein die oben unter Nr. 1—3 vorgetragenen Gründe scheinen mir, bis zur Führung des Gegenbeweises, auch ohne die unter Nr. 4 verlangten Querschnitte, so durchschlagend zu sein, daß ich schon jetzt mit meiner Erklärung hervortrete, und mich berechtigt halte, an diejenigen noch lebenden Herren Gelehrten, welche bei der Formulierung der Eingangs erwähnten Erklärung entweder mitgewirkt haben oder ihr zustimmen, das ergebenste Ersuchen zu richten, daß Sie, im Interesse der Wissenschaft, jetzt Ihre Ansicht über den fraglichen Punkt kund geben.

Für den Fall, daß irgendwo die — mir abgehenden — Mittel geboten würden, um zu einem die Zweifel lösenden Querschnitte zu gelangen, könnte damit der Wissenschaft ein großer Dienst erwiesen werden.

Steppen und Wüsten in ihrem Einfluß auf die menschlichen Bewohner.

Eine anthropogeographische Studie.

Von Dr. **Willi Ule.**

Steppen und Wüsten nennen wir jene weitausgedehnten Landflächen der alten und neuen Welt, welche sich durch Einförmigkeit der Natur, durch spärliche Vegetation, durch artenarme Fauna und vor allem durch geringe menschliche Bevölkerung auszeichnen. Von der Westspitze Nordafrikas bis zu dem chinesischen Kaiserreich dehnt sich viele Tausende von Quadratkilometern bedeckend, eine solche unermeßliche Steppen- und Wüstenzone aus. Mit der Sahara beginnend setzt sich diese Zone in der arabischen und persischen Wüste fort, breitet sich hier als aral-kaspische Steppe weit nach Norden aus und

erreicht dann in der Wüste Gobi ihr Ende. Geringer an Ausdehnung, aber doch noch weite Gebiete umfassend sind die Wüste Kalahari in Südafrika, die fast den ganzen Kontinent einnehmenden Steppen und Wüsten Australiens, die Prärien Nordamerikas und endlich die Llanos und Pampas Südamerikas. Unser Erdteil Europa hat wirkliches Steppenland nur in den südrussischen Flachländern, in den Pußten Ungarns und in den dürren Hochebenen Spaniens.

Gleich wie ein unendliches Meer, dessen Wogen erstarrt sind, dehnt sich unabsehbar die Steppe vor dem Beschauenden aus. In wellenförmigen Erhebungen bedeckt mit binsenartigem, dürren Gras, zuweilen durchfurcht von einem wasserarmen Flußlauf, an dessen Ufern sich einige Bäume erheben, ab und zu von niedrigem, undurchdringlichem Gestrüpp bewachsen, oft auch von kahlen öden Felspartien durchsetzt, belebt nur von flüchtigen Antilopen, wilden Pferden, von Eidechsen und kleinen Nagetieren, so erscheint dem Reisenden die Steppe als eine öde Fläche, die selbst in ihrer Abwechselung eine ermüdende Einförmigkeit zeigt. Wo aber auf der unendlichen Ebene auch diese geringe Abwechselung fehlt, wo kein Baum, kein Strauch dem Auge eine Unterbrechung bietet, da haben wir das trostlose Bild einer Wüste vor uns.

Indessen selbst solche Gebiete der Erde sind nicht ohne Reize für den Freund der Natur. Die Unermeßlichkeit ihrer Ausdehnung, die Großartigkeit der Lichterscheinungen und die Pracht des sich von Horizont zu Horizont wölbenden Himmelsdomes vermögen auch hier in dem fühlenden Herzen des Menschen einen tiefen Eindruck zu erzeugen.

Trockenheit der Luft, damit verbundene geringe Vegetation und meist nur sanft geneigte Bodenformen sind die wesentlichsten Grundzüge der Steppen und Wüsten. Doch entbehren diese Gebiete keineswegs gänzlich des Niederschlages. Rohlfs berichtet uns, daß er in der Wüste Sahara von einem dreitägigen Landregen überrascht worden sei. Nicht der vollständige Mangel an Niederschlag, nicht die zu geringe Menge desselben, sondern die ungünstige Verteilung des Regens über das Jahr ist die Ursache der geringen Vegetation. Die Steppen finden wir hauptsächlich in dem Gebiete der periodischen Regen, in denen auf kurze Regenzeit stets eine lange Dürre folgt. Wenn dann der Himmel auch über diese Länder seine Schleußen geöffnet hat, so bekommt die Gegend ein ganz anderes Aussehen. Dann gleicht sie einem smaragdgrünen, wogenden Grasmeere, reichlich verziert mit bunten, farbenprächtigen Blüten. Doch nur zu bald verwandelt die Alles versengende Glut der Sonne diese grüne Ebene wieder in die kahle verbrannte Steppe.

Neben der Trockenheit und Dürre und neben der Vegetationsarmut drückt vor allem die Eintönigkeit der Landschaft den Steppen und Wüsten ihr Gepräge auf. Tage lang können wir in diesem öden Lande umherwandern, stets ist es dasselbe Bild, das uns umgiebt. Selbst die vorhandene Abwechselung vermag infolge ihrer steten Wiederholung diesen Eindruck des ewigen Einerleis nicht zu verwischen. Dabei wird die Einförmigkeit der Umgebung noch fortwährend vermehrt. Denn diese Länder, meist abflußlose

Becken, entbehren der thälerbildenden Flüsse. Die Zersetzungsprodukte des Bodens, die hauptsächlich durch atmosphärische Agentien gebildet werden, bleiben im Lande zurück und gleichen vom Winde getragen allmählich alle Unebenheiten des Bodens aus.

Kein Land der Erde aber ist so unfruchtbar und ertraglos, daß es nicht von den Menschen bewohnt werden könnte. Selbst die öden Steppen und Wüsten sind Heimstätten des Menschen geworden. Auch hier hat man es verstanden, sich den geographischen Bedingungen anzupassen und der einförmigen Natur ein zwar entbehrungsreiches, aber freies und immerhin reizvolles Leben abzugewinnen. Freilich war die Bewohnbarkeit dieser Länder oft erst möglich mit der Einführung geeigneter Reittiere, die es dem Menschen gestatteten, die wasserarmen Ebenen schnell zu durcheilen, in denen er sonst, seiner eigenen Schnelligkeit sich anvertrauend, sicher der Verschmachtung erliegen müßte. So wissen wir, daß die Prärien Nordamerikas, wie die patagonischen Steppen Südamerikas bei der Ankunft der Europäer nur spärlich bewohnt waren. Erst die Einführung des Pferdes hat auch diese Gebiete dem Menschen erschlossen. So wissen wir ferner, daß die Sahara dem Vordringen der Römer eine unüberwindliche Schranke setzte, weil zu jener Zeit der Mensch noch nicht das Kameel in seine Dienste gestellt hatte, jenes Schiff der Wüste, das sich am besten für die Durchquerung dieser Länder eignet.

Nirgends finden wir nun den Satz, daß gleiche Bedingungen auch in dem Wesen und Sein des Menschen gleiche Erscheinungen hervorbringen, trefflicher bestätigt als bei den Steppen- und Wüstenbewohnern. Trotz der Verbreitung dieser Länder über die verschiedensten Teile der Erde, trotz der Entfernung der einzelnen Gebiete von einander, trotz der Verschiedenartigkeit der sie bewohnenden Menschenrassen bietet uns wie die Landschaft so auch das Wesen und Treiben der menschlichen Bewohner ein so gleichartiges Bild dar, daß wir oft meinen, wenn wir z. B. eine Schilderung der Prärien Nordamerikas lesen, dasselbe Bild bereits in den Steppen Zentralasiens oder Australiens gesehen zu haben. Die Gleichartigkeit der Menschen im Einklang mit der Gleichartigkeit der Natur drängt uns den Schluß auf, daß die Eigenschaften der Steppen- und Wüstenvölker durch die sie umgebende Natur bedingt sein müssen. Infolge der Abgeschlossenheit der Wüsten und Steppen und ihrer Unzugänglichkeit für die Kultur, sind diese Völker bis auf den heutigen Tag frei geblieben von äußeren Einflüssen; an ihnen vermögen wir darum auch noch gegenwärtig den Zusammenhang zwischen Natur und Mensch zu untersuchen. Nur die Bewohner ringsummauerter Gebirgsthäler werden uns ein ebenso ungetrübtes Bild von der Erziehung des Menschen durch die Gegebenheiten seines Landes zeigen können.

Gleichwie das Tier von Durst und Hunger getrieben Nahrung suchend von Ort zu Ort umherschweift, so ist auch der Mensch, so lange er noch auf niedriger Stufe der Bildung steht, genötigt, wandernd sich seinen täglichen Unterhalt zu verschaffen. Wenn nun auch den meisten Steppen- und Wüstenbewohnern keineswegs der Besitz höherer Kultur abgesprochen werden kann, so zwingt sie die Armut ihres Landes doch als Jäger oder nomadisierende Hirten ihr Leben zu fristen. Ob sie sammelnd und jagend wie die Schwarzen

Australiens oder die Buschmänner Südafrikas sich ihre Lebensmittel erringen, oder ob sie Viehzucht treibend wie die Kirgisen Zentralasiens oder die Tuaregs in der Sahara ihre Nahrung finden, in allen Fällen müssen sie ein unstetes Wanderleben führen. Denn während dort der Ertrag des Bodens nicht ausreicht den Menschen an einem Orte dauernd zu ernähren, so ist er hier nicht imstande, mit ihm zugleich das Vieh zu erhalten. Der Trieb zu solchem Wanderleben wird aber in den Steppen noch gefördert durch die Unendlichkeit und Schrankenlosigkeit dieser Gebiete. Soweit die Steppe reicht erscheint ein seßhaftes Leben kaum denkbar; nur an den Oasen, jenen grünen Inseln im öden Sandmeer, und an den vereinzelten Flußläufen finden wir Ackerbautreibende und somit seßhafte Stämme.

Die Nachbarschaft seßhafter Völker, die sich meist einer größeren Wohlhabenheit erfreuen, hat nun in dem armseligen Sohne der Steppe einen unwiderstehlichen Hang zu Raub und Plünderung großgezogen. Bei der geringen Gefahr, welche ein Raubzug für den besitzlosen Nomaden hat, und bei der völligen Straflosigkeit, mit welcher er denselben ausführen kann — er kann ja jederzeit den Verfolgungen des Beraubten durch die Flucht in die Wüste entgehen —, ist es kein Wunder, daß derartige Neigungen in ihm tief und fast unausrottbar eingewurzelt sind. Wenn der Nomade längst den heimatlichen Boden verlassen hat, wenn er ganz sich an seßhaftes Leben gewöhnt zu haben scheint, dann pflegt er gerade durch den Hang zum Stehlen seine eigentliche Herkunft wieder zu verraten.

Wie die Armut des Landes an pflanzlichen und tierischen Lebensmitteln den Steppenbewohner überhaupt zum Nomadenleben zwingt, so setzt sie ihn zugleich auch den größten Gefahren, dem Tode durch Verhungern und Verdursten aus. Hand in Hand damit erzieht sie ihn zu einem staunenswert genügsamen und enthaltsamen Menschen.

Die wichtigste Triebfeder in dem Leben der Steppe bildet zweifellos das Wasser. Um den Besitz einer Quelle, ja nur eines schmutzigen Wassertümpels entstehen die bittersten Kämpfe. Wenn der Sohn der Steppe zum ersten Male einen Süßwasserstrom erblickt, so kann man ihn stundenlang in die Fluten hineinstarren sehen, verwundert, daß all das kostbare Wasser so unnütz in das Meer fließt. Das Plätschern des Wassers ist dem Araber die schönste Musik, und es ist sicher kein Zufall, daß wir in allen sarazenischen Bauwerken in der Mitte des Hofes einen plätschernden Brunnen finden. Geradezu staunenswert ist aber die Fähigkeit des Steppenbewohners, den Durst zu ertragen. Nachtigal erzählt uns von den Tibu der Sahara, daß sie 4 Tage ohne Wasser leben können, daß sie erst, wenn sie auch am 5. Tage die ersehnte Quelle nicht erreichen, ihrem Kameele eine Ader aufschlagen und aus dem hervorquellenden Blute und Knochenmehl eine kärgliche Kost sich bereiten. Ist am nun 6. Tage das Wasser immer noch nicht gefunden, dann erst überlassen sie sich todesmatt dem Instinkte ihres Reittieres, das sie sicher zur nächsten Quelle führt. Infolge der Seltenheit des Wassers und der Entwöhnung von demselben finden wir bei dem Sohne der Steppe nicht selten einen Widerwillen gegen alles, was mit dem Wasser zusammenhängt. Die Mongolen Asiens, die Beduinen Arabiens und die Betschuanen Süd-

afrikas sind z. B. nicht zu dem Genuß von Fischen zu bewegen. Andererseits begegnen wir einem Abscheu gegen frisches Wasser; nur abgekocht und warm wird das Wasser von vielen Mongolenstämmen getrunken. Auch die Sitte des Theetrinkens bei den Chinesen mag aus dieser Neigung hervorgegangen sein.

Nicht minder erstaunlich ist die Genügsamkeit des Steppensohnes gegenüber der festen Nahrung. Auch den Hunger vermag er mit großer Ausdauer zu ertragen. Tage- und wochenlang bilden oft Eidechsen und Heuschrecken, kleine Würmer und Raupen, einzelne Samenkörner und Wurzeln die einzige Nahrung für den Buschmann. Oft fehlt ihm aber auch diese körperliche Speise; dann ist für ihn das letzte Mittel gegen den Hungertod das Leder seiner Sandalen. Begreiflich ist es da wohl, daß diese Völker, wenn ihnen nach längerer, unfreiwilliger Fastenzeit einmal ein reichlicheres Mal geboten wird, eine maßlose Freßgier zeigen. Die genannten Buschmänner, die Tuaregs, die Australschwarzen, Kirgisen, Mongolen und Indianer, sie alle vermögen in solchem Falle unglaubliche Massen von Speisen zu vertilgen. Von den Kirgisen erzählt man z B., daß ein einzelner Mann imstande sei, während eines Tages einen ganzen Hammel zu verzehren. Aber es ist nicht die Armut an Nahrungsmitteln allein, welche den Steppenbewohner leiden läßt, sondern es kommt noch hinzu, daß auch die vorhandene Nahrung fast gänzlich des Fettes ermangelt, das zur gesunden Entwickelung des menschlichen Organismus unbedingt notwendig ist. Aus diesem Umstande erklärt sich das Verlangen nach Fett bei vielen der Steppenvölker, das sich zunächst schon in der Hochschätzung der fettreichsten Teile des Wildes kundgiebt. Wenn an den Gestaden Patagoniens oder Australiens von dem Meere ein toter Walfisch angespült wird, so fallen die Bewohner dieser Länder mit Gier über denselben her und mästen sich förmlich an dem Specke des Tieres.

Seltsamer Weise genießt der Sohn der Steppe seine Speisen fast ganz ohne Gewürz und ohne Salz. Man hat vielfach geglaubt, den Grund hierfür, darin suchen zu müssen, daß bei dem Salzreichtum des Bodens in der abflußlosen Steppe den Pflanzen und Tieren und somit auch den Menschen eine hinreichende Menge Salz zugeführt wird. Indes diese Menge würde doch noch gering sein gegenüber dem Quantum Salz, mit welchem wir unsere Speisen zubereiten. Das Bedürfnis nach Salz und Gewürzen ist wohl mehr als eine Folge höherer Kultur und einer damit verbundenen unregelmäßigeren Lebensweise zu betrachten.

Neben Hunger und Durst hat der Bewohner der Wüste oder Steppe noch weitere Qualen zu erleiden. Durch die Trockenheit der Luft in diesen Gebieten wird er neuen Gefahren ausgesetzt. Die Glut der Sonne, die hier alles verbrennt, sie droht auch oft dem Menschen verderblich zu werden. In einem Lande, wo Monate lang kein Tropfen Regen fällt, wo es zuweilen vorkommt, wie Prschewalsky berichtet, daß man zwar den Regen in der Luft über sich rauschen hört, derselbe aber, ehe er auf den heißglühenden Boden niederfällt, bereits wieder verdunstet ist, herrscht oft eine solche Trockenheit der Luft, daß Eisen Monate lang dem Wetter ausgesetzt werden kann, ohne auch nur den geringsten Rostfleck zu erhalten. In dieser Luft wird es selbst

einem der ständigsten Begleiter des Menschen, nämlich dem Floh, unbehaglich und er verläßt darum seinen Träger, sobald dieser die Wüste betritt, weshalb Rohlfs scherzweise nicht mit Unrecht das Verschwinden des Flohes bei einer genauen Begrenzung dieser Gebiete mit angegeben wissen will. Gegen die Trockenheit der Luft weiß sich nun der schlaue Sohn der Steppe wohl zu schützen. Schon der Hirte in der ungarischen Pußta reibt seinen Körper mit Speck ein, um das Austrocknen der Haut zu verhindern. Die Sitte des Einsalbens finden wir aber über die Wüsten und Steppen der ganzen Erde hin verbreitet. Freilich ist es bei den Buschmännern und Australschwarzen meist mehr eine Schmutzkruste von Fett und Erde, welche ihm gegen die Glut der Sonne Schutz gewähren soll. Auch die bekannte Kopfbedeckung der Tuaregs in Afrika, der Litam, ist nur ein Mittel gegen das Austrocknen der Haut. Dadurch, daß man den ganzen Kopf in ein wollenes Tuch einhüllt, will man eine zu starke Ausdünstung verhindern und der Haut die natürliche Feuchtigkeit erhalten. Denselben Zweck erfüllt der Turban der Araber, der sich wegen seiner klimatischen Bedingtheit von der atlantischen Küste bis zu dem Reiche der Inder eingebürgert hat. Auch der Sitte des Einbalsamierens der Toten, die wir gerade unter den Steppen- und Wüstenvölkern finden, mag ein solcher Zweck zu Grunde liegen. Diese Völker glauben zumeist an ein Fortleben nach dem Tode und darum wollen sie auch den Gestorbenen durch Einreiben mit Fetten und Salben vor der alles verdörrenden Luft schützen.

Aber gerade dieser Trockenheit verdankt der Wüstenbewohner eine beneidenswerte Gesundheit. Dort können sich freilich nicht jene gefährlichen Bakterien entwickeln, welche die heißfeuchte Luft der Tropen erfüllen. In dieser klaren, reinen und ozonreichen Luft treffen wir vor allem gesunde, kräftige Lungen an. Die Schwindsucht, die bei uns so Viele im blühendsten Alter dahinrafft, scheint deshalb auch aus dem Gebiete der Steppen und Wüsten ganz gebannt zu sein. Erkältungskrankheiten, wie Schnupfen und Husten kennt der Bewohner dieser Länder nicht. Von Jugend auf wird er an die größten Temperaturwechsel gewöhnt. Die Sonnenstrahlen werden von der wassergasfreien Luft nur wenig absorbiert und vermögen darum den Boden während des Tages um so stärker zu erhitzen; des Nachts aber findet eine unbehinderte Ausstrahlung der Erdenwärme in den Weltraum statt und als Folge davon tritt eine bedeutende Abkühlung ein. Glutheiße Tage und eiskalte Nächte wechseln hier miteinander ab. Nur in den ersten Jahren seines Lebens vermag der Steppensohn den Gefahren, welche derartig schroffe Temperaturwechsel mit sich bringen, nicht immer Trotz zu bieten. Die Sterblichkeit der Kinder ist oft eine große. Herangewachsen aber und abgehärtet, erfreut er sich meist einer blühenden ungestörten Gesundheit. In Amerika heißt es darum scherzweise von den Bewohnern des wüstenhaften Innern von Mexiko, sie würden überhaupt nicht sterben, wenn sie nicht allmählich vertrocknen müßten.

Vergleichen wir die natürlichen Verhältnisse des Landes, das unstete Jäger- oder Hirtenleben, die armselige Nahrung und die klimatischen Erscheinungen mit dem Aussehen und dem Wesen des Steppen- und Wüsten-

bewohners, so werden wir auch hier von einem engeren Zusammenhange zwischen beiden Gegebenheiten überzeugt werden.

Als eine hagere, aber sehnige und muskulöse Gestalt tritt uns in den Wüsteneien Australiens in den Steppen Zentralasiens, in den Wüsten Afrikas und in den Prärien und Pampas Amerikas der Mensch entgegen. Fettleibigkeit ist nur vereinzelt unter den Steppenbewohnern anzutreffen. Bei den Tuaregs werden die jungen Mädchen sogar förmlich genudelt, weil Fettleibigkeit wegen ihres seltenen Vorkommens für schön gehalten wird. Darum sind auch die Frauen der Südafrikaner nicht wenig stolz auf eine natürliche Fetttournüre. Im allgemeinen sind die Söhne der Wüsten und Steppen schlanke, gut gewachsene, ihrer Größe nach sehr verschiedene, doch oft große und stattliche Figuren. Sie zeichnen sich meist durch eine auffallende Dünne ihrer Extremitäten aus. Charakteristisch für das Aussehen aller Steppen- und Wüstenvölker ist das Zusammenziehen der Augen zu engen Schlitzen, was dem Gesicht derselben etwas Mürrisches und Verdrießliches verleiht. Diese Eigentümlichkeit ist entschieden auf den Einfluß des grellen und blendenden Lichtes in der schattenlosen Landschaft zurückzuführen.

Große Beweglichkeit und Gewandtheit kennzeichnet weiter diese Völker. Dort, wo das Reittier noch fehlt, wie bei den Patagoniern, Buschmännern und Australschwarzen, wo die Bewohner durch ihre eigene Schnelligkeit einen solchen Mangel ersetzen müssen, finden wir vorzügliche und ausdauernde Läufer. Wo aber der Mensch in diesen weiten Räumen das Pferd bereits in seine Dienste gezogen hat, da zeigt er sich im Reiten staunenswert gewandt und geschickt. Die Kosaken liefern darum auch dem russischen Heere die besten Kavalleristen und aus den weiten Steppen Ungarns stammen die Husaren. Freilich beruht auf dieser Schnelligkeit zu Fuße oder zu Rosse für den Steppenbewohner oft allein die Möglichkeit dem Hungertode zu entgehen. Von Jugend auf werden sie zu körperlicher Tüchtigkeit und Behendigkeit erzogen. Bei den Kirgisen kommt der Knabe fast früher auf den Rücken des Pferdes als auf seine eigenen Beine. Alle Spiele und Belustigungen sind auf eine gute Ausbildung des Körpers gerichtet. Wettrennen und Kampfspiele sind überall die hauptsächlichsten Vergnügungen der Knaben sowohl wie der erwachsenen Männer. Auf die Übung kriegerischer Tüchtigkeit wird vor allem Wert gelegt.

Für den Kampf, in dem es ja vornehmlich auf körperliche Gewandtheit ankommt, können nur leichte und handliche Waffen gebraucht werden. Daher finden wir noch heute als wichtigste Waffe den Speer oder die leichte Lanze. Pfeil und Bogen sind schon seltener in der Steppe anzutreffen. Auch das Gewehr wird von diesen Völkern zuweilen noch verschmäht. So erscheint wenigstens dem Tuareg die Schußwaffe als ein Zeichen der Feigheit; für ihn ist nur der Nahekampf des Mannes würdig, da er allein in diesem seine körperliche Tüchtigkeit zeigen kann.

Doch müssen die Waffen des Steppenbewohners auch zu dem Zwecke leicht und bequem sein, daß er sie auf seinem Wanderleben ohne Mühe und Beschwerde stets mit sich führen kann. Diesen Verhältnissen ist sein ganzer übriger Haushalt angepaßt. Feste Wohnungen sind für den Nomaden un-

brauchbar, nur leichtbewegliche Zelte können ihm als Wohnstätte dienen. Australschwarze und Buschmänner besitzen nicht einmal diese, sie suchen sich durch aus Zweigen geflochtene Schirme gegen Wind und Wetter zu schützen, und oft übernachten sie auch ohne ein solches Obdach in einer durch Felsen oder Buschwerk gedeckten Lage. Die meisten Bewohner der Steppe führen dagegen auf ihren Wanderungen stets kleine Zelte mit sich, welche jederzeit schnell aufgebaut und wieder abgebrochen werden können. Wie einst die Skythen auf Wagen ihre Zelte mit sich führten, so ziehen noch heute die Kirgisen mit ihren leichten Filzjurten von Ort zu Ort.

Mobiliar und Hausgeräte muß ebenfalls dem Wanderleben angemessen und auf das Wenigste beschränkt sein. In den Steppen Zentralasiens ist der einzige Schmuck des Zeltes der Teppich, auf dem man nachts lagert und auf dem man hockend den Tag verbringt. Alle Gefäße müssen dauerhaft und möglichst unzerbrechlich sein; irdene Geschirre finden daher keine Verwendung. Die Gefäße sind meist aus Holz oder Eisen gefertigt. Gerade die Hausgeräte zeigen uns übrigens, wie in den Steppen das Volk durch die Verhältnisse zu technischer Fertigkeit und zu praktischem Sinne erzogen wird.

Die Einfachheit in Wohnung und Geräte bedingt unter den Steppenbewohnern einfache Sitten. Man speist dort noch heute mit den Fingern, wie es ja einst auch Christus gethan hat. Jeder Luxus ist aus der Hütte des Nomaden gebannt. Gleichwohl kann sich die natürliche Eitelkeit des Menschen auch in diesen öden Gegenden nicht verleugnen. Männer und Weiber schmücken sich gern mit Ketten und Spangen, die meist aus Silber gefertigt sind. Selbst der niedrigstehende Australier macht davon keine Ausnahme.

Durch die Kleinheit des Besitztums wird natürlich andererseits auch die Beweglichkeit und die Wanderlust des Steppen- und Wüstenbewohners erhöht. Gerade dieser Ungebundenheit verdankt aber der Nomade seine unbesiegbare Freiheitsliebe. Lieber den Tod erleiden durch Hunger als den Nacken beugen vor einem Gebieter, das ist der Wahlspruch jedes echten Steppensohnes. Nur Haß und Verachtung hat er für den seßhaften Ackerbauer, der unter dem Joche irgend eines Herrschers steht und der sich durch seine Arbeit an die Scholle bindet. Neben der Hoffnung auf gute Beute veranlaßt den Nomaden zugleich die Geringschätzung alles Seßhaften zu seinen verheerenden und grausamen Raubzügen. In der Steppe, wo es keine natürliche Grenze giebt, kennt auch der Bewohner keine; soweit das Auge reicht, soweit erstreckt sich sein Eigentum. Frei schweift der Nomade durch die Ebene hin und wenn eine Strecke von seiner Herde abgeweidet ist, dann zieht er zur nächsten Weide, über die er nun ebenso Herr ist, wie über die verlassene. Kein Wunder freilich, wenn unter solchen Umständen fortwährend blutige Zusammenstöße mit benachbarten Horden vorkommen. Derartige Kämpfe sind in dem Leben der Steppenvölker fast alltägliche Erscheinungen. Meist handelt es sich in den Fehden um den Besitz eines Weideplatzes oder einer Quelle. Überall zeigt sich zwischen den einzelnen Horden erbitterte Feindschaft. Wenn wir gerade in diesen Gebieten die Blutrache noch allgemein in Ausübung finden,

so läßt sich dies nur dadurch erklären, daß die Blutrache ein Schutz gegen den plötzlichen Überfall sein soll. Auch die Sitte der großen Gastfreiheit unter den Steppenbewohnern ist durch die Unsicherheit des Landes verursacht. Der Nomade weiß zu gut, daß nur eine unantastbare Gastfreiheit ihn selbst vor Überfall und vor dem Hungertode schützen kann.

Bei seinem Hang zur Freiheit kennt der Sohn der Steppe in Friedenszeiten keinen Häuptling, keinen Gebieter, jeder ist hier sich selbst der eigene Herr. Allein im Kriege, wenn es gilt einen gemeinsamen Feind anzugreifen, da scharen sich wohl die einzelnen Horden unter einem gemeinsamen Führer zu einem mächtigen Heere zusammen. So haben Dschingis und Timur, Mohamed und der moderne Mahdi es vermocht, die Kraft der sonst vielgespaltenen Nomaden zu einen, und damit Gewaltiges zu leisten. Es ist staunenswert eine wie feste Organisation in solchen Fällen die Nomadenheere bindet, wie treu dieselben zusammenhalten; dann paßt der Schwur der freiheitsliebenden Schweizer wohl auch in den Mund der Steppenbewohner:

„Wir wollen sein ein einzig Volk von Brüdern,
In keiner Not uns trennen noch Gefahr.
Wir wollen frei sein, wie die Väter waren,
Eher den Tod, als in der Knechtschaft leben".

Durch derartige Machtentfaltungen haben diese Völker auf die geschichtliche Entwickelung der Menschheit wiederholt einen gewaltigen Einfluß ausgeübt. Wir werden darauf unten noch einmal zu sprechen kommen.

Die fortwährenden Kämpfe stählen die Kraft und den Mut des Mannes und erziehen den Steppenbewohner zu einem tapfern und kühnen Krieger; sie zeigen jedoch auch, daß die Erhaltung der Horde, der Schutz der Familie allein auf der Tüchtigkeit des Mannes beruht. Und hieraus erklärt sich die Geringschätzung der Frau bei den meisten Nomaden. Die Frau ist nicht imstande, den Herd gegen feindliche Angriffe zu schützen, sie vermag nicht durch Raub oder Jagd Nahrung zu schaffen, sie ist endlich auf den schnellen Wanderungen nur lästig und hinderlich. Darum erscheint sie unnütz und verachtenswert. Der Araber schätzt sein Pferd viel höher als sein Weib und der Vergleich mit diesem ist für seine Geliebte ehrenvoll. Der Kirgise fragt den Gast nach allem aus, nach dem Zweck und Ziel seiner Reise, nach dem Stand seines Viehes und erst ganz zuletzt nach dem Befinden seiner Frau und seiner Kinder. Die Geburt eines Mädchens betrachtet der Steppenbewohner geradezu als ein Unglück, während dem Knaben zu Ehren schon bei der Geburt Feste gegeben werden. Häufig finden wir darum die Sitte des Aussetzens der Mädchen üblich, wogegen sich ja auch der Islam, jene wahre Religion der Steppen und Wüsten, in strengen Geboten wendet. Die Frauen müssen alle schweren Arbeiten besorgen, sie müssen das Vieh melken, die Zelte abbrechen und wieder aufbauen, für die Erhaltung des Hausgerätes sorgen, kurz sie müssen alle Arbeiten übernehmen, welche das tägliche Leben mit sich bringt. Trotzdem finden wir auch unter den Frauen der Steppenvölker, die freilich nie ein anderes Leben kennen gelernt haben, Zufriedenheit und Duldsamkeit. Auch sie vermögen die großen Anstrengungen und Entbehrungen, mit denen ein stetes Wanderleben unvermeidlich verbunden ist,

mit Ausdauer zu ertragen. Erstaunenswert ist die Ruhe und Leichtigkeit, mit der vielfach diese Frauen das Gebären erdulden. Katlin, um nur ein Beispiel zu erwähnen, erzählt uns von den Prärie-Indianerinnen Nordamerikas, daß er oft gesehen habe, wie diese während eines Ausrittes vom Pferde gestiegen sind, ihr Kind geboren haben und dann den Säugling im Arm ruhig weiter geritten sind.

Der Kampf ums Dasein, in welchem der Steppenbewohner jederzeit lebt und in dem er aufwächst, hat eine hohe Entwickelung seiner Sinnesorgane bedingt. Der Eingeborene vermag in der Steppe bereits die einzelnen Glieder einer Karawane zu unterscheiden, wo der Europäer kaum die Karawane selbst erkennt. Die klare durchsichtige Luft bietet dem Auge einen viel weiteren Spielraum als bei uns und infolgedessen verschärft sich auch die Kraft desselben. Nicht minder ist auch das Gehör bei den Steppenbewohnern entwickelt. Neumeyer berichtet uns von seinen Reisen im Innern Australiens, daß sein schwarzer Begleiter sich noch mit den ihm begegnenden Genossen unterhalten habe, wenn dieser längst hinter einem Hügel verschwunden und scheinbar kein Ton mehr von ihnen zu hören war. Am besten ist jedoch der Spürsinn und der Ortssinn bei diesen Völkern ausgebildet. Freilich beruht oft darauf allein die Möglichkeit der Existenz. Nur ein sehr scharfer Ortssinn vermag uns durch die überall gleichartige Ebene zum Ziele zu geleiten und nur eine gute Spürnase kann uns auf die sichere Fährte eines Wildes bringen, von dessen Erlegung vielleicht die Erhaltung des Lebens abhängt. In Australien hat man auch wegen dieser Vorzüge den Eingeborenen vielfach zu Polizeidiensten verwendet. Wenn es sich darum handelt, die Höhe der geistigen Entwickelung der Steppen- und Wüstenvölker zu beurteilen, so dürfen wir, wie Ratzel richtig bemerkt, diese nicht nach ihrer Lebensweise, ihren Sitten und Gebräuchen schätzen, sondern wir müssen ihre geistigen Anlagen und Fähigkeiten aus dem Grade von Geschicklichkeit folgern, mit welchem sie die für die Erhaltung des Lebens notwendigen Geschäfte besorgen, und darin leisten selbst die niedrigststehenden dieser Völker Großartiges. Es ist z. B. wahrhaft bewunderungswürdig, mit welchem Scharfsinn, und mit welcher Schlauheit der Buschmann seine Beute zu erjagen weiß, welche Nachahmungs- und Verstellungsgabe er bei der Beschleichung des Wildes an den Tag legt.

Wenn trotzdem die Steppenvölker teilweise noch auf einer sehr tiefen Stufe der Kultur stehen, so hat dazu nicht wenig das strenge Festhalten an dem Hergebrachten, an den alten Sitten und Gebräuchen beigetragen. Hierbei zeigt sich in der That eine seltsame Beständigkeit. Die Schilderung, die uns Herodot von den Skythen giebt, paßt auch noch heute auf die Bewohner der aralkaspischen Steppen. Dieses Festhalten an dem Althergebrachten ist zum Teil ein Grund der Schwierigkeit, jene Völker an ein seßhaftes Leben zu gewöhnen. Immer wieder kehren sie zu ihrem alten Nomaden- und Räuberleben zurück. Die Usbeken längst an städtisches Treiben gewöhnt, sind in gewissem Sinne noch heute Nomaden und auch die osmanischen Türken können noch immer ihre nomadische Herkunft nicht verleugnen.

Trotz der niedrigen Kultur der Steppen- und Wüstenvölker und trotz

ihres entbehrungsreichen Wanderlebens finden wir überall unter ihnen einen tiefen Hang zur Poesie, zu träumerischen Phantasien. Wenn der Tag mit seinen Lasten und Mühen vorüber ist und der stille Abend sich zur Erde niedersenkt, dann kennt der Araber in diesen geweihten Stunden keine bessere Unterhaltung, als die Großthaten der Vorfahren rühmen zu hören oder Märchen und Sagen sich erzählen zu lassen, deren Zauber und Reiz auch unser Gemüt so oft zu packen vermocht hat. Und neben der Neigung zu poetischer Schwärmerei zeigt sich weiter unverkennbar ein Trieb zu tieferen, religiösen Betrachtungen, denen sich selbst der so niedrigstehende Austral-schwarze nicht entziehen kann. Die Einförmigkeit und Großartigkeit der Wüstennatur wirkt eben mächtig auf den Geist des Menschen ein. Sie umgiebt ihn mit wenigen, aber tief in das Gemüt eingreifenden Bildern. Sein Augenmerk wird vor allem auf den hier in so herrlicher Pracht strahlenden Himmel gelenkt, der ihn notwendig zum Sternenkultus und weiter zum Sonnenkultus führt. Aber die Einheit in der ihn umgebenden Natur die Gleichartigkeit ihrer Erscheinungen erhebt den Sohn der Steppe vom Sonnenkultus noch weiter hinauf zur Vorstellung einer einzigen Gottheit, die Alles um ihn lenkt und leitet. Wenn der Prärie-Indianer zu dem großen Geiste, der über den Wolken schwebt, sein Gebet richtet, so ist darin, wenn auch in verworrener Form derselbe Glaube an eine einzige göttliche Macht enthalten wie in der Anschauung des Mohammedaners, des Juden und des Christen. Moses, Mohammed und Christus, die Stifter der drei mächtigsten Religionen der Erde, haben sich alle in der Wüste vorbereitet zu ihrer künftigen Lebensaufgabe. Die Steppen- und Wüstennatur führt zum Monotheismus, der höchsten Stufe religiöser Entwickelung, hin.

In dem Vorhergehenden haben wir gezeigt, wie uns die Steppen- und Wüstenvölker erscheinen, wenn wir dieselben für sich, gleichsam herausgenommen aus dem Völkermosaik der Erde, betrachten. Notwendig drängt sich uns nun die Frage auf, wie gestalten sich die Verhältnisse in der Berührung mit benachbarten Kulturstaaten, wir greifen hier die Naturbedingungen von Wüste und Steppe in die Zustände ein, kurz was ist die geschichtliche Bedeutung dieser Völker.

Ein Volk, das zum nicht geringen Teile vom Raube lebt, wird seine Plünderungszüge stets dahin richten, wo es die meiste Beute findet. Wenn daher seßhafte Völker in der Nachbarschaft der Steppe wohnen, so werden dieselben auch von fortwährenden Einfällen der Nomaden belästigt werden, noch dazu da der Räuber bei diesen Zügen so gut wie nichts aufs Spiel setzt, meist aber mit reicher Beute zurückkehren wird. Hülflos steht der seßhafte Ackerbauer dem behenden, schnellfüßigen und kampfestüchtigen Sohne der Steppe gegenüber. Urplötzlich macht dieser seine Einfälle und urplötzlich verschwindet er auch wieder vom Schauplatz. Hülflos ist der Seßhafte dem Nomaden gegenüber schon aus dem Grunde, weil es ihm, wie bereits oben erwähnt, ja unmöglich ist, dem Räuber in die Steppe zu folgen, wo er dem sicheren Hungertode anheimfallen muß. Vergebens haben seßhafte Völker versucht, die Nomadenhorden zu verdrängen und in ihrem eigenen Lande zu bekriegen. Das traurige Ende des Kriegszuges, den Darius gegen die

Skythen unternahm, ist ein ewiges Denkmal für die Ohnmacht des seßhaften Menschen gegenüber der in der Natur ihrer Umgebung begründeten Macht des Nomaden. Nur den Chinesen und seit Jahrzehnten auch den Russen ist es gelungen, Teile der asiatischen Steppen unter ihre Herrschaft zu bringen und die Bewohner derselben zu steuerpflichtigen Unterthanen zu machen.

Zwischen den nomadisierenden Horden der Steppen und Wüsten und den seßhaften Nachbaren haben durch die ganze Entwickelung der Geschichte bis auf den heutigen Tag fast ununterbrochen Kämpfe stattgefunden. Nur ein Mittel hat es für den Ackerbauer gegeben, um sich wenigstens gegen plötzliche Einfälle des raubgierigen Steppensohnes zu schützen, das ist das Aufführen gewaltiger Mauern und Wälle. Ich erinnere an die berühmten Alexander- und Trajanswälle und vor allem an die große chinesische Mauer.

Doch noch eine weit bedeutungsvollere Rolle war den Steppen- und Wüstenvölkern in der Entwickelung der Geschichte zugewiesen. Die großen, in ihrer Mächtigkeit oft so verhängnisvollen Völkerwanderungen haben ihren Ursprung in diesen öden Gebieten der Erde, die gegenüber der Volksdichte in Kulturländern fast menschenleer erscheinen. Nicht nur Asien und Europa wurde von solchen Völkerwogen überflutet, sondern auch in Nord- und Südamerika, in Nord- und Südafrika finden wir Spuren einstiger großer Völkerverschiebungen. Allein uns interessieren hauptsächlich jene mächtigen Völkerschwärme, welche aus dem Innern Asiens bis zu uns vorgedrungen sind und deren Verlauf wir noch deutlich an der Hand der Geschichte verfolgen können.

In ungeheuren Scharen — freilich durchaus nicht so zahlreich, wie uns in den meisten Berichten erzählt wird; denn hier gilt das Wort: die Furcht sieht viel — aber doch immerhin in gewaltigen Scharen schwärmen jene Völker heran, vernichten und zerstören, was ihnen in den Weg kommt, und ehe noch der seßhafte Bewohner zum Bewußtsein gelangt, sind jene die Herren seines Landes. Fragen wir aber nach den Ursachen dieser Wanderungen ganzer Völker, so erhalten wir die beste Antwort, wenn wir uns die geschichtliche Reihenfolge solcher Völkerwogen vergegenwärtigen. Die ersten Einfälle, die uns getreu berichtet werden, sind die der Kimmerier. Die Kimmerier aber, so erzählt Herodot, flohen vor den sie bedrängenden Skythen. Die Skythen wieder waren von den von Osten kommenden Massageten aus ihren Wohnsitzen vertrieben. Und wenn wir es weiter untersuchen, so sehen wir, wie die Skythen und Sarmaten, Alanen und Hunnen, Awaren und Petschenegen, Rumanen und Mongolen und andere Völkerschaften in gewaltigen aufeinander folgenden Wogen das kultivierte Europa überschwemmt haben. Wir erkennen daraus, daß die Wanderungen der Nomadenhorden meist nicht auf freiwilligen Entschluß, sondern veranlaßt durch einen Anstoß benachbarter Stämme unternommen worden sind. Wir erfahren weiter aus der Geschichte dieser Völkerzüge, daß die Steppenbewohner verfolgt und besiegt, sich sofort selbst wieder in Sieger und Verfolger umwandeln. Wie ein kleiner Schneeballen, wenn er den Berg unaufhaltsam hinabrollt unten als mächtige Lawine ankommt, so beginnen die großen Wanderungen der Steppenvölker meist aus dem an sich unbedeutenden Angriff einer Horde auf die benachbarte. Dieser kleine

Anstoß genügt dann, um einen der mächtigen Völkerstürme hervorzubringen, welche selbst die Macht europäischer Kulturstaaten zu erschüttern vermochten.

Haben so die Steppen und Wüsten durch ihre Bewohner belebend auf die Geschichte eingewirkt, sind sie so gleichsam die „Unruhe in der Uhr der Weltgeschichte“ geworden, so sind dieselben andererseits auch wie kein Gebiet der Erde hindernd der Entwickelung des Menschengeschlechtes entgegengetreten. Die unwegsamen, undurchdringlichen Wüsten haben überall den Fortschritt der Kultur gehemmt und dem Wirkungskreis der zivilisierten Menschheit die schärfsten Grenzen gesetzt. Die Abgeschlossenheit eines großen Teiles von Afrika, die wir heute erst mühsam aufzuheben trachten, ist nicht zum mindesten dem breiten Wüstengürtel der Sahara zuzuschreiben, der ebenso die friedliche als auch die oft nicht minder fruchtbare kriegerische Berührung der innerafrikanischen Stämme mit den Kulturvölkern des Mittelmeergebietes erschwert. Wenn ferner die großen Kulturkreise der alten Welt, der europäisch-westasiatische und der chinesisch-ostasiatische, Jahrtausende hindurch in gegenseitiger Unabhängigkeit von einander verharrten, so tragen daran wesentlich die unermeßlichen Wüsten und Steppen Innerasiens die Schuld. Ähnliche Gegensätze, wenn auch nicht in so klaren Zügen, zeigen uns die Steppen Amerikas in den sie begrenzenden Ländern.

Wenn nun in solchen unwegsamen Gebieten eine Kette fruchtbarer Oasen vorhanden ist, dann müssen naturgemäß die wenigen Verkehrsstraßen an dieser Kette sich hinziehen. In den Oasen selbst werden bald wichtige Handelsplätze entstehen und diese sich schließlich zu mehr oder weniger blühenden Städten entfalten. Freilich so manche Oase wird im Laufe der Zeit wieder versiegen, mancher Handelsweg durch irgendwelche Umstände an Bedeutung verlieren, und die Städte selbst werden darum verfallen und veröden, der Sand der Wüste wird die Straßen verwehen und die Häuser der Stadt verschütten. Nur noch einige öde Ruinen werden dann in späterer Zeit an den ehemaligen blühenden Handelsverkehr erinnern. Soweit die Wüste reicht, ist eben seßhaftes Leben auf die Dauer unmöglich und wenn auch einige Städte mitten in diesem Gebiete Jahrhunderte lang blühende Gemeinwesen gebildet haben, so war ihnen doch einst der Verfall beschieden. Vielleicht wird es aber einer kommenden Zeit gelingen auch diese Länder der Kultur zu erobern. Die ersten Anfänge dazu sind von dem russischen Reiche in den zentralasiatischen Steppen bereits gemacht worden.

In groben Zügen den Einfluß der Steppen und Wüsten auf das Leben und Wesen, auf Sitten und Gebräuche ihre Bewohner zu schildern, war die Aufgabe des vorstehenden Aufsatzes. Gerade diese ödesten Flächen der Erde, die uns Bewohnern des Wald- und Ackerlandes nur Schrecken und Schauer erregen, bieten dem Auge des Geographen trotz ihrer Einförmigkeit ein interessantes und lehrreiches Bild. Die Bewohner der Wüsten und Steppen geben ihm ein treffliches Beispiel für den innigen Zusammenhang zwischen Mensch und Natur, sie sind ihm ein neuer Beweis dafür, daß der Mensch trotz seiner vielgerühmten Willensfreiheit doch in seinem Wesen ein Kind seiner Umgebung, eine Folge geographischer Bedingungen ist.



Das Mineralmoos der „Soos".

Eine interessante Untersuchung von A. Bieber beschäftigt sich mit einer sehr merkwürdigen Erdstelle, welche seit mehr denn hundert Jahren die Aufmerksamkeit vieler Forscher — wir nennen nur Wolfgang v Goethe — auf sich gezogen hat. Es ist dies das an den Abhängen des Erz- und Fichtelgebirges gelegene Egerland, von dessen geologischer Beschaffenheit Bieber zunächst ein detailliertes Bild entwirft. Die kristallinischen Schieferschichten des umschließenden Randgebirges fallen unter ziemlich schiefen Winkeln ein und begrenzen so eine mit Sedimentgebilden erfüllte Mulde, den Boden eines früheren Sees; jene Gebilde gehören der von Laube mit diesem Namen belegten „oberen" oder „postbasaltischen" Braunkohlenformation Böhmens an. Allenthalben lagert auch in Flötzen sogenannte „Moorkohle", welche sich ihres starken Bitumengehaltes halber zum Brennen weniger eignet. In den Thälern der Flüsse (Eger, Wondreb) aber stößt man auch auf quartäre Neubildungen, nämlich auf ausgedehnte Torfmoore und auf die in ihrer Art einzigen Mineralmoore. Das eine dieser beiden letzteren, dasjenige von Franzensbad, ist das bekanntere, schon mehrfach untersuchte; das andere führt im Volksmunde die Bezeichnung „Soos". Dasselbe, zum medizinischen Zwecke seit langem ausgebeutet, befindet sich im Besitze des Inhabers von Berggießhübel, des Herrn Mattoni, und letzterem danken wir auch die Veranstaltung der gründlichen Lokalstudien, welche Herr Prof. Bieber anzustellen in der Lage war.

Zu seinem eigentlichen Thema übergehend, widerlegt der Verf. zunächst die früher allgemein gehegte Ansicht, daß die beiden genannten Moore unter sich zusammenhingen, dies trifft nicht zu, vielmehr ist die Basis der „Soos" Granit, während das Franzensbader Moor auf Phylit aufgelagert ist. Zwischen das Urgebirge und die „Soos" schiebt sich eine zementartige, für Wasser undurchlässige Thonschicht ein, welche sich als Grenze zwischen der tertiären und quartären Formation darstellt. Ob beim Zustandekommen dieser ungewöhnlich harten Zwischenschicht glaziale Wirkungen beteiligt waren, wollen wir mit dem Verf. dahingestellt sein lassen, denn bis jetzt fehlt es, nachdem die angebliche Vereisung des Böhmerwaldes sich als Phantasiegebilde erwiesen hat, an Kriterien für die Thatsache, daß der in Rede stehende Teil Mitteldeutschlands vom Diluvium namhaft betroffen worden wäre. Die „Soos" selbst gehört zu den „Hochmooren", wie sie sich immer auf kalkfreiem Untergrunde bilden; neben Sphagnum nahm besonders Glyceria fluitans an der Moorbildung anteil. Tierische Überreste finden sich in reichlicher Menge vor, zumal massenhaft Diatomeenpanzer, aber auch die Knochen eines Dinotheriums konnte Herr Bieber auffinden und in einer besonderen Abhandlung beschreiben. Wären lediglich Pflanzen es gewesen, welche das Moor bildeten, so hätte sich einfach die gewöhnliche Vertorfung eingestellt, wogegen in unserem Falle, Dank der ungeheuren Anzahl der von unten aufsteigenden Eisensäuerlinge, Vermoorung eintreten mußte. Schon Cartelieri hatte dargethan, daß ein solches Moorlager das Endprodukt der chemischen Wechselwirkung zwischen dem Verwesungsprozeß der Torfpflanzen und diesen Mineralwässern repräsentiert. Zahlreiche Gasquellen brechen denn auch jetzt noch an verschiedenen Orten hervor, was sich durch die aufsteigenden Gasblasen kundgiebt. Damit hängt es auch zusammen, daß allenthalben Salzeffloreszenzen — Reußin nach Karsten — den Boden bedecken. Unter den jüngeren Moorlagen befindet sich gewisse, den Mooren mit Mineralgehalt eigentümliche Stoffe, wie Raseneisenstein, Blaueisenerde und Eisenocker, auch die „Bulten", kleine nicht leicht einem Hochmoor fehlende Hügelchen von zusammengedrängter Vegetation, finden sich reichlich vor. Die „Kaiserquelle", welche in der „Soos" entspringt, gilt als ganz vorzüglicher Eisensäuerling.

---

[1]) Geologisch bearbeitet von A. Bieber, Marburg a. D. u. Falkenau a. E. 1887. Druck von Müller & Weiser.

Alles in allem bildet die Lehre von den Mineralmooren, wie sie sich hier an einem konkreten Beispiele dargelegt findet, ein beachtenswertes und verhältnismäßig wenig beachtetes Spezialkapitel der physikalischen Geographie, und aus diesem Grunde möchten wir auf die Bieber'sche Untersuchung nachdrücklich hinweisen.

München. Prof. Dr. S. Günther.

Das Sulfonal, ein wirkliches und unschädliches Schlafmittel.

Von Dr. Heinrich Weber.

Es giebt eine im ganzen nicht kleine Anzahl von Mitteln, welche zur Erzeugung von Schlaf bei Personen denen derselbe infolge von Krankheitsprozessen fehlt, angepriesen und verwendet werden. Besonders in neuerer Zeit sind verschiedene chemische Präparate als solche Schlafmittel verwendet worden, allein der Erfolg entsprach nicht oder nur höchst mangelhaft den gehegten Erwartungen. Die meisten dieser Mittel erwiesen sich vorwiegend nur als Betäubungsmittel, die von unangenehmen oft gefährlichen Nachwirkungen gefolgt wurden. Kein Wunder, daß die praktischen Ärzte vor Anwendung solcher Präparate zurückschreckten und lieber den Leiden des Patienten ihren Verlauf ließen. Was das aber heißen will kann nur Derjenige beurteilen, der den Zustand eines Herzkranken in den höheren Phasen der Entwickelung dieser Erkrankungen selbst beobachtet hat. In diesem und in ähnlichen Fällen ist ein wirkliches Schlafmittel das köstlichste Geschenk, welches die Wissenschaft und Humanität dem armen Leidenden bieten kann. Das ist denn die Veranlassung an diesem Orte auf ein neues Schlafmittel hinzuweisen, welches unter dem Namen Sulfonal kürzlich in die Heilkunde eingeführt wurde und wahrhaft segensreich wirkt, ja als eine Wohlthat für die leidende Menschheit betrachtet werden muß.

Das Sulfonal ist zuerst dargestellt worden von Herrn Prof. E. Baumann in Freiburg i. B. und wurde dann von Prof. Kast dort in physiologischer und klinischer Beziehung geprüft. In der Berliner klinischen Wochenschrift[1]) berichtet derselbe über seine zunächst an Hunden ausgeführten Vorversuchen mit „Sulfonal-Bayer". Aus diesen Arbeiten wurde die bedeutende physiologische Wirksamkeit des Körpers auf das Centralnervensystem, speziell das Großhirn erschlossen. Die Tiere benahmen sich wie Berauschte oder Schlaftrunkene, verfielen zum Teil in einen ruhigen Schlaf, aus welchem sie ohne irgend welche Zeichen einer üblen Nachwirkung erwachten.

Nachdem durch diese Tierversuche die Unschädlichkeit des Sulfonal innerhalb ziemlich weiter Grenzen der Dosierung festgestellt worden war, wurde durch Versuche an gesunden Menschen, insbesondere an einer großen Anzahl von Ärzten und Medizinern die Überzeugung gewonnen, daß das Mittel in Dosen von 1—3 *g* nicht als Schlaf erzwingendes Betäubungsmittel für den gesunden Menschen, für welchen zur Zeit der Darreichung ein Schlafbedürfnis nicht besteht, gelten kann, wohl aber geeignet ist, das spontane Schlafbedürfnis zu steigern und zu unterhalten.

[1]) 1888, S. 16.

Dieser Annahme entsprach das Ergebnis einer ausgedehnten Versuchsreihe, die teils auf der Klinik von Geh. Hofrat Bäumler in Freiburg, teils in der Marburger Irrenheilanstalt von den Herren Prof. Cramer und Dr. Rabbas in Fällen von krankhafter Schlaflosigkeit angestellt wurde. Nervöse Schlaflosigkeit mit und ohne organische Grundlage, senile Agrypnie, febrile Schlaflosigkeit, endlich zahlreiche Fälle von Störung des Schlafes bei Geisteskranken bildeten das thatsächliche Material für die Schlußfolgerungen, welche sich im Wesentlichen in folgenden Sätzen zusammenfassen lassen:

Nach Darreichung von 1—3 *g* Sulfonal-Bayer tritt nahezu ausnahmslos bei schlafbedürftigen Individuen innerhalb $^1/_2$—2 Stunden ein ruhiger und fester Schlaf von 5—8 stündiger Dauer ein, aus welchem die Patienten erquickt und ohne unangenehme Folgeerscheinungen erwachen.

Durch kymographische Versuche an Hunden läßt sich feststellen, daß selbst nach Einverleibung von großen Gaben des Sulfonal-Bayer ein Darniederliegen des Blutdrucks nicht zustande kommt. Auch an schlafenden Menschen ausgeführte Versuche (Feststellung der Pulsgröße durch die v. Kries'che Gastachometrie) bewiesen, daß ein ungünstiger Einfluß des Sulfonal-Bayer auf das Herz und Gefäßsystem selbst durch volle Dosen nicht hervorgebracht wird — eine Thatsache, für welche auch klinische Belege beigebracht werden.

Nach einem Hinweis auf die Schwierigkeit für den ärztlichen Praktiker, statt der „drastisch" wirkenden und vermöge ihrer Wirkung auf das Herz und den Blutdruck häufig (Chloral, Opiate) geradezu gefährlichen Betäubungsmittel, ein zuverlässiges Schlafmittel zur Verfügung zu haben, welches etwa zwischen dem Chloral und den Opiaten auf der einen und den schwach wirkenden Bromsalzen auf der anderen Seite in der Mitte steht, erinnert Kast an die Forderung Schmiedeberg's, halogenfreie Körper statt der gefährlichen halogenhaltigen Präparate (Chloral) als Schlafmittel zu verwerten und würdigt die bisher nicht vollkommen befriedigenden Versuche, diese theoretische Forderung zu erfüllen. In dem halogenfreien, in den medikamentösen Dosen von 1—3 *g* (je nach der geringeren oder kräftigeren Konstitution des Patienten) durchaus unschädlichen und von allen Neben- und Nachwirkungen freien Sulfonal-Bayer glaubt nun Kast ein wirksames echtes Schlafmittel zur therapeutischen Anwendung empfehlen zu müssen, d. h. einen Körper, welcher nicht sowohl zu den Schlaf erzwingenden Betäubungsmitteln gehört, sondern der das normale periodische Schlafbedürfnis unterstützt und da, wo es fehlt, hervorruft.

Kast hat auch noch eine Anzahl anderer Disulfone geprüft. Dieselben rufen in gleichen Dosen wie das Sulfonal eingegeben, zwar auch Schlaf hervor, haben aber sonst bei Menschen wie bei Tieren unangenehme Überraschungen in Gefolge. Wie Dr. Rabbas gefunden haben, Einzelgaben von 2,0—3,0 Sulfonal auch bei aufgeregten Kranken eine gute Wirkung. Bei längerer Verabreichung scheint ein Steigen in der Dosis nicht erforderlich zu sein. Der Schlaf tritt meistens nach $^1/_2$ Stunde, seltener nach 1—2 Stunden ein und dauert 6—8 Stunden ununterbrochen an, zuweilen erstreckt er sich noch auf einige Stunden des Vormittags. Die Wirkung ist demnach eine allmähliche, nach und nach erfolgende. Der Schlaf gleicht vollkommen dem

normalen. Größere Dosen 4,0 abwechselnd in kurzen Zwischenpausen mit kleineren von 2,0—3,0 gegeben, üben keinen schädlichen Einfluß auf den Organismus aus. Überhaupt sind üble Nachwirkungen selbst bei längerer Verabreichung nicht vorhanden. Der Appetit, die Verdauung, Respiration und Herzaktion werden in keiner Weise schädlich beeinflußt. Die absolut unschädliche Einwirkung des Sulfonals auf die Herzthätigkeit selbst bei längerem Gebrauch, ist ein großer Vorzug vor dem Chloral, dessen schwächende Wirkung auf das Herz ja allgemein bekannt und gefürchtet ist.

Ähnlich lauten die Urteile von C. Oestreicher und K. Rosin. Dabei ist noch hervorzuheben, daß Sulfonal lange Zeit gegeben werden kann, ohne daß die Wirkung durch Gewöhnung ausbleibt, ja es ist fraglich ob eine solche überhaupt eintritt.

Herr Dr. Julius Schwalbe, Assistenzarzt am städtischen allgemeinen Krankenhause Friedrichshain in Berlin, Abteilung des Herrn Prof. Fürbringer, berichtet in der „Deutschen medizinischen Wochenschrift“ Nr. 25 über die Anwendung des Sulfonals bei 50 Patienten.

Das Mittel hat in 33 Fällen, also 66,0% der Gesamtzahl, eine halbe bis drei Stunden nach der Verabfolgung eine prompte Schlafwirkung hervorgerufen.

Mangelhaft war das Resultat nur bei fünf Männern, relativ schlecht in 12 Fällen = 24% der Gesamtzahl.

In 23 Fällen rein nervöser Schlaflosigkeit hat das Sulfonal 21 Mal = **93,3%** eine volle und gute Reaktion hervorgerufen, dagegen hat es in denjenigen Fällen, in denen die Grundkrankheit selbst die direkte Ursache für die Agrypnie enthielt, bei durchschnittlich höheren Dosen nur 12 Mal = 44% zur Zufriedenheit gewirkt.

Diese Versuche wurden mit Sulfonal „Bayer“ ausgeführt.

Der ärztliche Direktor des städtischen Krankenhauses Moabit in Berlin, Herr Dr. Paul Guttmann, teilt mit, daß nach Versuchen an vielen Kranken das Sulfonal „Riedel“ in Dosen von 2 *g*, selbst schon von 1 *g* einen stundenlang andauernden, ruhigen, festen Schlaf ohne eine unangenehme Nebenwirkung hervorruft.

Ferner sind in dem Allerheiligen-Hospital zu Breslau größere Prüfungen des Präparates auf Anlaß des Herrn Prof. Dr. Neißer, sowie in dem städtischen allgemeinen Krankenhause Friedrichshain in Berlin, innere Abteilung des Herrn Prof. Fürbringer, seitens des Herrn Dr. Julius Schwalbe weitere Versuche, besonders mit größeren Gaben Sulfonal „Riedel“ gemacht worden, die durchwegs günstige Resultate ergeben haben.

Auch in der städtischen Irrenanstalt zu Dalldorf sind von Herrn Dr. Otto umfangreiche Versuche mit Sulfonal „Bayer“ sowohl, wie auch mit Sulfonal „Riedel“ angestellt worden, mit welchen zugleich festgestellt wurde, daß beide Präparate in der sehr günstigen Wirkung keinen Unterschied zeigen.

Die Vorzüge, welche das Sulfonal vor allen anderen Hypnoticis besitzt, sind kurz zusammengefaßt folgende:

1. Es ist kein Betäubungs-, sondern ein den gesunden, ruhigen periodischen Schlaf förderndes und da, wo er fehlt, ihn hervorrufendes Mittel; der Schlaf kommt vollständig dem normalen gleich.

2. Seine Wirkung ist eine erfolgreiche, selbst bei Leuten, die an Narcotica gewöhnt sind.

3. Es ist wegen seiner Geruch- und fast vollständigen Geschmacklosigkeit allen anderen Schlafmitteln vorzuziehen.

4. Üble Nachwirkungen sind selbst bei längerer Verabreichung nicht vorhanden.

5. Appetit, Verdauung, Respiration und Herzaktion werden in keiner Weise schädlich beeinflußt.

6. Es verursacht keine Rauschzustände und überhaupt vorhergehende Exzitation

7. Es ist in allen Fällen unkomplizierter Schlaflosigkeit sehr zu empfehlen.

Nach den Erfahrungen von Prof. Kast wird das Sulfonal (nach den Herstellern entweder „Sulfonal-Bayer" oder „Sulfonal-Riedel" genannt) am besten in Mengen von 2 *g* fein pulverisiert mit etwa 200 *cc* womöglich warmer Flüssigkeit in den frühen Abendstunden, zwischen 7 und 8 Uhr in Suppe oder Thee eingenommen. Es tritt dann ein prompter und voller Erfolg ein.

Diesem günstigen Bericht kann sich Verfasser dieses aus eigener Erfahrung nur voll und ganz anschließen. Nach meinen Beobachtungen ist die Wirkung des Sulfonals eine so sichere und angenehme, daß man sich thatsächlich kaum ein besseres Hypnotikum denken kann.



Die Färberei im Altertume.

Eine kulturhistorische Skizze von Dr. philos. **Fr. Ess.**

Man begegnet noch heute vielfach der irrigen Ansicht, daß vor tausend Jahren „Industrie" ein ungekanntes Wort gewesen, daß die heutigen Künste erst einige Jahrhunderte hinter sich hätten. Allein wenn das Wort Industrie selbst aus dem Altertum entnommen ist, so kannten gewiß schon Christi Zeitgenossen eine Industrie. Versuchen wir es kurz, dies betreffs der Färberei hier nachzuweisen.

Die Kunst des Färbens, zweifelsohne älter als die des Webens, lehrte die Natur den Menschen selbst. Oder sollte dem Menschen das bunte Kleid der Tiere nicht aufgefallen sein? Und wenn schon die Phönizier fast 1000 Jahre vor Christus aus dem benachbarten Arabien wohlriechende Spezereien, Wolle, Eisen, Stahl bezogen, so ist es nicht so ganz unglaublich, daß sie die Purpurfärberei entdeckt und in Fabriken schwunghaft betrieben haben sollen.

Der Sage nach zerbiß der Hund eines phönizischen Schäfers bei der Stadt Tyrus nahe am Meeresstrande Purpurschnecken und kam mit rot gefärbter Schnauze zu seinem Herrn zurück, der dann dem Hunde die vermeintlich blutende Schnauze mit Schafwolle abwischte und so auf die Entdeckung der Purpurfärberei kam. Und daß Herodes Christus einen Purpurmantel zum Spotte umhängen ließ, ist ja auch bekannt. Fassen wir nun noch die reiche Buntfarbigkeit der asiatischen Tierwelt und die nicht zu läugnende Vorliebe der Orientalen für bunte Stoffe ins Auge, so ist nicht zu erkennen, warum unsere Vorfahren nicht schon im Altertume die Färberei gekannt haben sollen.

Die Herstellung der Kleiderstoffe, wie Spinnen und Weben, war im Altertume Sache der Frauen und Mägde. Dagegen ist wohl die Färberei nicht in jedem Hause betrieben worden, sondern war schon frühzeitig in den Händen einer Zunft.

Nach den Berichten der alten Schriftsteller war das Verfahren beim Färben bei allen Farben dasselbe. Die Stoffe wurden nicht erst gefärbt, wenn sie gewebt waren, sondern schon vor dem Weben. Nur die alten Ägypter sollen anders zu Werke gegangen sein und zwar ähnlich wie die heutigen Kattundrucker. Sie bestrichen nämlich gewisse Stellen der gewebten Stoffe mit einer scharfen Beize, tauchten dann den Stoff in einen Kessel mit heißer Farbenbrühe und wuschen ihn hernach aus. Tauchte man den Stoff vorher in verschiedene Beizen, so mußte er buntfarbig werden. Auch war die so erzielte Färbung nicht verwischbar. Auch in Baumblätter wurden Stoffe eingeschlagen, wodurch diese unverwischbare Zeichnungen eingeprägt erhielten.

Gewöhnlich färbte man die Wolle nach dem Krempeln, also vor dem Spinnen, obwohl auch die gefärbte Wolle nochmals gezupft wurde. Ebenso wurde auch die Seide vor dem Weben gefärbt, vielleicht mitunter sogar schon im Cocon, ebenso auch die Leinwand, wurde sie überhaupt gefärbt, und dasselbe gilt auch von den übrigen Stoffen, wenngleich damit nicht gesagt sein soll, daß nicht auch Garne oder Gewebe noch gefärbt wurden.

Ein Haupterfordernis bei aller Färberei war, daß die Farben waschächt und dauerhaft waren. Sodann mußte der Stoff die Farbe aufsaugen („trinken"), daher man schon damals von „gesättigten" Farben sprach und den Glanz schön und dauerhaft gefärbter Stoffe mit dem Namen „Blüte" belegte.

Es kam daher vor allem darauf an, nicht nur eine gute Farbe herzustellen, sondern auch den Stoff so zu präparieren, daß er die Farbe dauernd festhält, und daher war die Hauptvorbedingung beim Färben die Herstellung einer guten B e i z e. Zu dieser nahmen die Alten Alaun, so besonders bei der Purpurfärberei, dann auch die Seifenwurzel (melothra) und Weinsteinsalz.

Zur Herstellung von F a r b s t o f f e n bedienten sich die Alten nur Stoffen aus der Tier- und Pflanzenwelt, so, wie schon erwähnt, der Purpurschnecke, Krapp, Safran, Orseille, Wau, Waid und Galläpfel.

Die Purpurfärberei benutzte vor allem die Purpur- und die Trompetenschnecke. Die erstere wurde gefangen in der Zeit zwischen den Hundstagen und dem Frühlinge Da sie den kostbaren Saft nur sterbend von sich giebt, suchte man sie lebendig zu fangen und bis zum Gebrauch in Reusen aufzubewahren. Beim Fang verfuhr man folgendermaßen: Man flocht kleine, dichte Reusen und legte als Köder die kleine sogenannte Miesmuschel hinein. Die Purpurschnecke stürzt sich auf diese und greift sie mit lang vorgestreckter Zunge an, worauf die Miesmuschel, durch den Stachel gereizt, sich schließt und so die Schnecke fängt, die nun zusammen mit dem Köder im Netze aus dem Wasser gezogen wird.

Der Purpursaft befindet sich bei der Schnecke zwischen Leber und Hals hinter einem weißen Häutchen (Ader), ist aber nur in einer sehr geringen

Qualität und zwar von schwärzlich roter Farbe, „Blut“ oder „Saft“ oder auch „Blut“ genannt, vorhanden. Kleinere Purpurschnecken, die meistens einen mehr rötlichen Saft haben, zerstampfte man samt der Schale, während man die größere, die einen mehr schwärzlichen Saft haben, tötete, zerschnitt und dann erst den Saft herausholte.

Ein gewisser Herr Gaillardot hat nach einem Berichte im „Globus“, (Band 26, Nr. 15, Seite 237 vom Jahre 1874) bei Saida, dem alten Sidon, an der Küste große Anhäufungen von Muscheln gefunden, die alle derselben Art angehören, etwas weiter von dem Fundorte auch andere Muscheln. Man konnte an dem Schalengehäuse sehen, daß der Teil desselben, der in der zweiten Windung den die Flüssigkeit enthaltenden Sack bedeckt, vermittelst eines besonderen Werkzeuges herausgehoben worden war. Ohne Zweifel stand an dem Fundorte im Altertume eine phönizische Purpurfabrik, deren es gewiß im Lande eine große Anzahl gegeben hat.

War nun der Saft der Schnecke entnommen, so wurde er mit Salz vermischt: auf 100 Pfd. Schneckensaft kamen 0,534 Liter Salz. Diese Mischung wurde mit Wasser gereinigt und dann in einen metallenen Kessel gethan, in dem man sie bei mäßiger Hitze durch Dämpfe, die durch eine Röhre aus einem in einiger Entfernung stehenden Ofen hergeleitet wurden, etwa zehn Tage lang einkochte, bis aus einem Quantum von etwa 8000 Pfd. eine verdickte Masse von etwa 500 Pfd. geworden war.

War die Flüssigkeit klar, so tauchte man entfettete Wolle versuchsweise ein und fuhr, falls das Resultat noch nicht zufriedenstellend war, mit dem Einkochen noch so lange fort, bis die Farbe gut war. Der französische Gelehrte Lacaze Duthiers hat bei seinen Versuchen mit den Muscheln, die er für die Purpurschnecken der alten Phönizier hält, einen farblosen, gelblichweißen Saft gefunden, welchen erst die Sonne unter Mithilfe von Feuchtigkeit in ein schönes Violett verwandelte.

Der Saft wurde aber nur so lange bereitet, als die Schnecke noch frisch war. Lebend konnte sie ziemlich lange aufbewahrt werden, da sie 50 Tage lang von ihrem eigenen Schleim oder vielmehr von dem Moos und Tang auf ihrer Schale leben konnte. Erst um 600 nach Chr. ließ man die Schnecke noch 6 Monate lang nach der Tötung stehen, schützte sie aber jedenfalls durch ein uns nicht näher bekanntes Mittel vor Fäulnis, und präparierte sie erst dann, nachdem man die eingetrocknete Masse wieder mit Wasser aufgeweicht hatte, ein Verfahren, welches besonders für die nicht am Meeresstrande sondern im Innern des Landes befindlichen Purpurfärbereien von großer Bedeutung sein mußte.

Der Saft der schon erwähnten Trompetenschnecke wurde auf dieselbe Weise zu Farbstoff zubereitet.

Von der Farbe selbst kannte das Altertum vier Stufen: schwarz, bläulich (bleifarben), violett und rot, wobei aber unter blauschwarz und violett offenbar nur Schattierungen von schwarz und rot zu verstehen sind. Auch sonst wird, wo allgemein von Purpur die Rede ist, bald die schwärzliche, bald die rötliche Farbe hervorgehoben.

Neben diesen natürlichen echten Purpurfarben wurden nun aber

auch noch künstliche echte Purpurfarben hergestellt, und zwar kannte man von diesen durch bestimmte Mischungen echter Muschelsäfte erzeugten Farben vor allem zwei: den violetten Purpur, auch Xanthin- oder Amethyst- oder Hyazinth-Purpur genannt, und den tyrischen, nach der phönizischen Stadt Tyrus benannten Purpur mit seinen Unterarten.

Den erstern erzeugte man durch eine Mischung von schwarzem Purpursafte mit Buzin (Saft von der Trompetenschnecke); die Farbe wurde am schönsten, wenn man auf 50 Pfd. Wolle etwa 200 Pfd. Buzin und 111 Pfd. Pelagium (Saft von der Purpurschnecke) nahm. Der Grundton dieser Mischung war schwärzlich.

Der tyrische Purpur sodann ist zweimal gefärbt und daher nicht eigentlich ein Farbstoff, sondern nur der Name für eine durch doppelte Färbung mit zwei einfachen Farbstoffen hergestellte Farbe.

Die Wolle wurde nämlich zuerst in Purpurschneckenstoff getaucht und zwar solange dieser noch nicht klargekocht war, und dann erst in den Stoff der Trompetenschnecke. Die so gewonnene Farbe glich geronnenem Blute, war schwärzlich und besonders an der Sonne glänzend, wie man ja auch heute noch die Einwirkung der Sonnenstrahlen auf die Bereitung des Purpurs anerkennt

An dritter Stelle sodann kannte das Altertum auch schon die künstlichen Farben, die sogenannten Conchylien-Farben.

Diese waren weiter nichts als reiner Purpursaft (von der Purpurschnecke) mit anderen Substanzen verdünnt und versetzt. Gewöhnlich nahm man dazu eine Spezies der pelagia (Perlmuschel), verdünnte die Brühe zu gleichen Teilen mit Wasser und Urin und einhalbmal mehr Purpurstoff. Auch fucus marinus (Orseille) wurde benutzt, aber wohl nur zur Grundierung der Conchylienfarbe, ohne daß eine unmittelbare Vermischung beider Farbstoffe zu einer dritten Farbe stattfand. Als andere Ingredienzen bei der künstlichen Purpurbereitung werden Honig und Bohnenmehl erwähnt.

Die auf die genannte Art erzielten Purpurfarben waren heller als die natürlichen, es waren das Violengelb, das Malvenblau und das Heliotropblau, und die mit diesen Farben getränkten Stoffe scheinen ihre geringere Qualität nicht minder durch den geringeren Glanz der Farben als durch den üblen Geruch verraten zu haben, woran vielleicht der Urin Schuld war.

Schließlich kannte auch schon das Altertum kombinierte Purpurfarben, die man dadurch erzeugte, daß man die angeführten Färbungsarten der drei Hauptfarben miteinander verband.

So entstand zunächst das Tyrianthinum (Purpur-Violett), indem man das Zeug erst in Xanthinfarbe (violett) und dann nach tyrischer Weise, also im ganzen dreimal färbte.

Sodann erzeugte man tyrischen Conchylien-Purpur, indem man die Wolle zuerst in einer Conchylienmischung und dann tyrisch färbte.

Endlich wurde der Hysgin-Purpur (dunkelrot, in der Mitte zwischen Scharlach und Purpur, also etwa Karmusin) erzeugt, indem man die Wolle erst in Scharlach und dann tyrisch färbte.

Daß es außer den angeführten Hauptfarben noch andere Nuancen gab,

ist nach Blümmer („Technologie der Gewerbe und Künste im Altertume", S. 237) sehr wahrscheinlich, zumal die Qualität des Purpurs nicht überall und nicht jederzeit dieselbe war, auch die eine Art der Purpurschnecken besseres Färbmaterial lieferte als die andere.

Semper sagt in seinem Buche „Der Stil", Bd. 1, S. 206: „Man gehe durch ein Conchylienkabinet und vergleiche alle die hundertfältigen Töne vom Hochrot durch das Violett zum Blau, vom Blau durch das Meergrün zum Seegrasgelb, vom Gelb durch alle Nuancen zum Weiß, das auch vom Blau und vom Rot nur erreicht wird . . ., und hat man sich von der wunderbaren Harmonie zwischen den Farben aller dieser Seeprodukte überzeugt oder die noch großartigeren in der ewig wechselnden Farbenpracht des Meeresgrundes erkannt, der alle diese Produkte schuf, dann weiß man auf einmal klar, was die Alten unter Purpurfarben verstanden und wie Schwarz, Violett, Blaugrün und Gelb, selbst Weiß unter Umständen und bei bestimmter Abtonung dazu zu rechnen war."

Doch nun zum zweiten Teile dieser Skizze.

II. Das Färben selbst

der Rohstoffe geschah erst dann, nachdem diese sorgfältig dazu vorbereitet waren, wozu man sich verschiedener Substanzen bediente, wie der Seifenwurzel (struthion, saponaria officinal), der färbenden Ochsenzunge (anchusa, a. tinctoria Linn.) und das Alaun, das ja auch heutzutage noch zu gleichen Zwecken verwendet wird. Die Juden weichten die Wolle in Kalk ein und wuschen sie dann solange, bis sie blendend rein (weiß) war, und sotten sie hierauf in Seifenlauge oder ähnlichen Substanzen, um das Einsaugen der Farbe zu befördern. (Moses Maimonides bei Bochart, Hierozoïcon, Francofurt. 1675, Seite 727.)

Nachdem nun die Wolle gehörig eingeweicht und der Färbstoff klar war, that man sie in den mit letzterm gefüllten Kessel und ließ sie 5 Stunden lang saugen, worauf man sie herausnahm, kämmte und von neuem tränkte, bis sie den Färbstoff vollständig eingesogen hatte. Während des Einkochens wurde im Kessel mit einem eigens dazu erfundenen Geräte, dem sogenannten Kukethron, umgerührt, wozu übrigens auch vielfach die bloßen Hände genommen wurden, weshalb die Färber des Altertums ebenso durch ihre farbigen Hände bekannt waren als die heutigen.

Was die Gewerbe betrifft, die sich mit Purpurfärberei beschäftigten, so sind vor allem die Purpurfischer und die Fabrikanten zu nennen; die Färbstoffe bereiteten sich die Färber selbst, weshalb sie auch Purpurhändler genannt wurden.

Eine Darstellung der Färberkunst auf Bildwerken hat sich bis heute noch nicht gefunden. Dagegen fand sich ein Grabdenkmal, das sich durch die darauf eingehauenen Geräte sofort als das eines Färbers entpuppte. Das fragliche Denkmal zeigt zunächst ein spatenförmiges Gerät, welches wohl zum Umrühren der Farbbrühe und der zu färbenden Stoffe diente; sodann 3 Flaschen von verschiedener Form mit präparierten Färbstoffen; dann eine Wagschale, jedenfalls zum Verkauf der gefärbten Wolle nötig,

und endlich zwei Gegenstände, die wohl weniger Bündel roher Wolle als Muscheln bedeuten, vermutlich die zur Purpurfärberei gehörigen.

Das einzige Mittel aus der Tierwelt, dessen sich die Färber im Altertum außer den Conchylien (Schnecken) zum Färben bedienten, war der Kermes-Wurm oder Scharlachbeere (coccus ilicis Linn.), ein Insekt, daß in Beersgestalt nach Art der Schildlaus sich auf der Steineiche festsetzt, von den Alten aber für eine belebte Substanz gehalten wurde. Diesen Stoff nahm man nicht nur zur Bereitung der Conchylienfarben als Ingredienz, sondern man färbte mit demselben auch allein, namentlich suchte man damit wie auch mit Stoffen aus dem Tierreich, die Purpurfarbe nachzumachen.

Die mit dem Kermes-Wurm erzeugte Farbe ist die sogen. punische oder phönizische, weil sie besonders in Afrika, der Heimat der Punier, der Kermes-Wurm häufig vorkam. Der Saft des jungen Kermes war matt und kraftlos, der des alten nicht haltbar (Plinius in seiner „Naturgeschichte“, Bd. 9, § 141. — Bd. 37, § 204 nennt diesen Färbstoff eines der teuersten Produkte).

Von dem technischen Verfahren bei der Scharlachfärberei wissen wir wenig; im Mittelalter nähte man die gleichfalls mit den Nägeln eingesammelten Körner des Kermes in lederne Beutel ein, um das Auskriechen des Wurmes zu verhindern.

Ferner wurde zur Färberei die Färberröte oder der Krapp (rubia tinctorum Linn.) benutzt. Wir lesen, daß ihr Anbau sehr lohnend gewesen sei, also muß ihre Anwendung schon sehr allgemein gewesen sein.

Endlich färbte man gelb mit Safran (crocus sativa Linn.); solche safrangelben Gewänder waren ganz besonders bei den Frauen beliebt. Ebenfalls gelb (rotgelb) färbte man mit Wau (reseda luteola Linn.), und von dieser Farbe war der Schleier der Braut in Rom. Blau färbte das Altertum mit Waid (isatis tinctoria Linn.).

Galläpfel dienten sowohl zum Färben der Wolle als auch zur Bereitung der Färberbeize, sowie auch Eichenrinde zum Färben von Kleidern verwendet wurde. Wolle und Haare wurden gelb gefärbt mit einer von der Insel Thapsos erhaltenen Pflanze (thapsia asclep. Linn.), auch mit der Wurzel des Wunderbaumes Lotos (diospyros lotos Linn.). Rot wurde erzielt durch Färben mit der Pflanze Mennig und der Lackmusflechte (Orseille). Die Farbe galt für sehr schön, so lange sie frisch war, ja sie übertraf sogar den Purpur. Da aber die Lackmusfarbe durch Einwirkung einer chemischen Basis blau wird, so konnten mit Lackmus gefärbte Stoffe ein Waschen, wobei sich die Alten solcher Stoffe bedienten, die aus Säure und einer Basis zusammengesetzt sind, bei denen aber die Basis vorherrscht (wie z. B. Soda), ihre Farbe nicht behalten. Daher war der Wert der mit Lack ausgefärbten Stoffe gering.

Auch der Ochsenzunge (anchusa tinctor. Linn.) bediente man sich zum Färben, obwohl diese Pflanze ihre Hauptverwendung bei Herstellung von Schminke und farbigen Salben fand. Auch färbte die Hysge-Pflanze rot (unsere Heidelbeere), man verwendete sie für die Kleider der Sklaven.

Andere von den Alten benutzte Farbstoffe aus dem Pflanzenreiche sind der Ginster oder Färberei-Pfriemkraut, die Schalen frischer Welschnüsse (auch zum Färben der Haare gebraucht) und die Blüte des Granatapfelbaums (punica granatum Linn.).

Daß auch schon das Indigo im Altertum zum Färben gebraucht wurde, ist sehr wahrscheinlich. Die eine Art bezog man aus Indien, wo es sich wie Schaum am Schilfrohr ansetzte; die andere war ein purpurfarbiger Schaum, der in den Färbkesseln der Purpurfärbereien obenauf schwimmt, abgeschöpft und getrocknet von den Malern verwendet wurde. Das echte Indigo wurde zerrieben schwarz, verdünnt aber gebe es eine sehr schöne Mischung von Blau und Purpur. Vom unechten unterscheide man es daran, daß es auf Kohlen erhitzt eine wunderschöne purpurne Flamme gebe und beim Verbrennen nach Meerwasser rieche. Auf der Insel Malta wurde das Indigo noch im 17. Jahrhundert angebaut.

Was den getrockneten Abschaum der Färbekessel betrifft, so ist er wohl für ein Kupferpräparat zu halten. Ähnlich sonderten die Waidfärber im 16. Jahrhundert in ihren Kesseln den Schaum ab und verkauften ihn als echtes Indigo.

Wohl auch der Färber-Wegedorn (rhamnus infectorius Linn.) wurde schon im Altertum zum Gelbfärben benutzt, desgleichen wie heute noch Holz und Rinde des Sumach (rhus coriaria Linn.), seine Blätter und jungen Zweige zum Grünfärben. Wenn wir aber nur vereinzelt Nachrichten über Färberei im Altertume finden, so kommt dies daher, daß die Färberkunst damals zu den Künsten gerechnet wurde, die eines freien Mannes unwürdig waren (Plinius, B. 12, § 4).

Nun zum Schlusse noch ein Wort über die Verwendung der Farben bei Kleidern u. s. w. im Altertume.

Die gewöhnliche Farbe der Kleidung war in Griechenland die weiße; Arbeiter und Handwerker trugen mehr dunkle Stoffe, und bunte Gewänder legten Männer nur bei festlichen Anlässen an. Auch in Rom trug man in der Regel eine weiße Toga und ein weißes Unterkleid, daneben aber auch dunklere Stoffe von Naturwolle; bunte Farben wurden erst in der späteren Zeit, im 4. Jahrh. n. Chr., und dann auch nur bei der Lücerna (offener, mantelartiger Überwurf) getragen.

Dagegen fand die bunte Farbe jederzeit Anwendung bei den Frauen, in Griechenland sowohl wie in Italien, wenn auch grelle Farben dem feingebildeten Geschmacke der damaligen Frauenwelt widerstrebten. „Abstrakte Farbenbenennungen“, sagt Semper in seinem schon erwähnten Buche (S. 208), „wie rot, schwarz, gelb, blau, grün u. s. w. sind selten; immer hat die Farbe ein bestimmtes Naturphänomen zum Vorbilde.“ So findet man unter den Purpurfarben Amethyst-, Violen- und Hyazinth-Farbe, desgleichen liest man von froschgrünen, olivengrünen, apfelgrünen und himmelblauen Kleidern. Und der römische Dichter Ovid empfiehlt in seinem Buche „die Kunst zu lieben“ (Bd. 3, Vers 169—188) eine große Anzahl solcher Farben für Frauenkleider, wie die Bläue des wolkenlosen Himmels, die meerwellenfarbigen Stoffe, das Gelb des Safrans, das Grün der Myrthe, den Amethyst, die weiße Rose, das Grau des

Kranichs, die Farbe der Eichel, Mandel, des Wachses. Alle diese Ausdrücke sind technische und gaben auch den Färbern ihren Namen, die nur in einer bestimmten Branche arbeiteten, wie Purpurfärber, Violettfärber, Wachsfärber, Safranfärber und Rotbraunfärber [1]).

Aus der Palagruppe.

Von **C. Eisenreich.**

(Hierzu der Lichtdruck: San Martino di Castrozza.)

Südlich von der Marmolada, zwischen Trient und Belluno, erheben sich die Dolomiten Tirols im tirolisch-venetianischen Grenzgebiete zu einer gesonderten Hochgebirgsgruppe, deren Mauern und Zacken, Nadeln und Riffe an bizarrer, abenteuerlicher Form und an grotesker, wilder Schönheit selbst die Berge von Campidello und Sexten übertreffen. Es ist die Palagruppe, so genannt nach dem weithin sichtbaren nördlichen Eckpfeiler Cimon de la Pala, oder auch mit den Namen Primörgruppe belegt, nach Primör (ital. Primiero), dem sonnigen Thalkessel im Süden der Gruppe, wo das freundliche Städtchen La Fiera im Thale des Cismone liegt.

Vor 20 Jahren noch unentdeckt, abseits liegend von den gewöhnlichen Touristenpfaden, gewinnt die Palagruppe jetzt von Jahr zu Jahr an Interesse unter den Freunden und Forschern der Alpen. Die schroffen Gipfel mit ihrer vermeintlichen Unersteiglichkeit hielten eine Reihe von Jahren die besten Bergsteiger in Atem, aber heute sind alle die kühnen Zinnen erstürmt, als letzte der zweite Gipfel des Saß Maor.

Betreffs der Litteratur der Palagruppe müssen drei Männer genannt werden: der Engländer John Ball, der im „Alpine Guide. Eastern Alps" von der Palagruppe handelt, der Oesterreicher Dr. Edmund von Mojsisovics, welcher in seinem klassischen Werke „die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien" die Gruppe geologisch erschloß, und der Deutsche Gustav Euringer, welcher als einer der kühnsten Bergsteiger das Gebiet touristisch beging und als Erster eine umfassende, wertvolle Monographie der Palagruppe schrieb. (Zeitschrift d. D. u. Ö. Alpenvereins 1884.)

Ohne Berücksichtigung dieser Autoritäten kann man nicht von der Palagruppe handeln, und auch dieser Aufsatz bezieht sich, außer auf meine eigenen Erfahrungen, des öfteren auf diese Quellen.

Von Karten des Gebietes sind außer der geologischen von v. Mojsisovics drei zu nennen: die Grohmann'sche und die österreichischen und italienischen Generalstabskarten, welche alle zahlreiche Fehler aufweisen; eine zuverlässige, brauchbare Karte giebt es zur Zeit nicht. Dies wird anders werden, wenn die neuen Blätter der österreichischen Generalstabskarte erscheinen. Die österreichische Alpenzeitung war am 15. Juni 1888 bereits in der Lage, durch Vermittelung des k. k. militärgeographischen Institutes die Resultate der

[1]) Über die ausgegrabene Werkstätte eines Färbers in dem im Jahre 79 nach Christi Geburt durch den Ausbruch des Vesuv verschütteten Pompeji berichtet der berühmte Altertumsforscher Dr. F. Overbeck, Professor an der Universität Leipzig, in seinem Buche „Pompeji in seinen Gebäuden ꝛc.", 3. Auflage, S. 259 und 337, auf das ich zum Schlusse Freunde der Sache verweise.

Neuaufnahmen des Gebietes zu veröffentlichen Sie sind wichtig und teilweise überraschend. So ist z B darnach nicht der Cimon de la Pala mit 3186 *m*, sondern die Cima Vezzana mit 3191 *m* der höchste Gipfel der Gruppe.

Da in den hypsometrischen Verhältnissen des Gebietes bisher große Unklarheit herrschte, so mögen hier die wichtigsten Höhencoten nach der neuesten Vermessung folgen:

Cima Vezzana . . .	3191 *m*	Rosetta	2740 *m*
Cimon de la Pala .	3186 „	Cima di Vall . . .	2693 „
Pala di San Martino	2997 „	Cima Cimedo . . .	2499 „
Cima di Fradusta. .	2930 „	Passo di Vall . . .	2450 „
Saß Maor	2816 „		

Nur nach Süden geöffnet durch die Schluchten der Brenta und ihrer Nebenflüsse, gravitiert das Gebiet von Natur nach Italien, was sich in der Bevölkerung, in ihrer Sprache und Tracht, im Charakter der Landschaft und ihrer Ortschaften zeigt. Aber doch sind es fast nur die wanderlustigen Söhne des Nordens, welche über die Pässe hinab nach San Martino in das Thal des Cismone stiegen.

Sie sind es, Engländer und Deutsche, welche dieses Paradies der Dolomitenwelt erschlossen, die schroffen Zinnen erstiegen, das Gebiet wissenschaftlich durchforschten und der gebildeten Welt davon Kunde brachten.

Seit eine Kunststraße von Nordwesten her in zahlreichen Serpentinen von Paneveggio über den Rollepaß nach San Martino führt, ist diese der beste Zugang zur Gruppe. Man verläßt in Bozen oder Neumarkt die Bahn und wendet sich nach Osten; zu Wagen in einem Tage, zu Fuß bequem in zwei Tagen erreicht man San Martino. Als Fußtour sei empfohlen, am ersten Tage von Bozen durch das Eggenthal über den Caressapaß nach Moena im Fassathal zu wandern und am zweiten Tage mit Führer über den leichten und lohnenden Lusiapaß nach Paneveggio zu gehen, von wo die Kunststraße über den Rollepaß bequem zum Ziele führt. Kommt man von Osten, so wählt man aus dem Thale des Cordevole den Zugang über den mehr nördlichen Valleespaß oder über den südlichen Ceredapaß. Betreffs des schweren Comellepasses sei hier zum ersten Male im Gegensatze zu den Reisehandbüchern eine Warnung erhoben. Auch Euringer kennt nur seinen oberen Teil und bezieht sich in seiner Monographie auf O. Zsigmondy's Beschreibung, welche die Tour in den Augen der Unbefangenen als unschwer erscheinen läßt. Jeden Sommer kommen über den Comellepaß Herren, ja selbst ältere Damen, welche, durch Reisehandbücher verleitet, diesen Zugang wählten und nun nach zehn-, ja sechszehnstündiger Wanderung entsetzlich enttäuscht sind, zwar nicht über die Großartigkeit, wohl aber über die vermeintliche Leichtigkeit der Tour.

Der Comellepaß sollte nur von geübten Bergsteigern mit Führer und Seil begangen werden. Die Tour kommt nach meiner Erfahrung einer mittleren Besteigung in dieser schweren Gruppe gleich. Vereisung der Felsen und Lawinenreste können, wie 1888, die Verhältnisse bedeutend verschlimmern

In San Martino zeigt sich dem überraschten Blick in wunderbarer Gestaltung die Westseite der Primörgruppe in ihrer ganzen Ausdehnung

vom Cimon bis zur Cima Cimedo, und unser Bild giebt den mittelsten Teil derselben wieder [1]).

Die Palagruppe besteht — in orographischer Hinsicht schematisch betrachtet — aus zwei parallelen Zügen von Nord nach Süd, welche in der Mitte durch ein hohes, weites Plateau und einen kurzen Querzug verbunden sind. Dazwischen öffnen sich nach Norden die Thalrisse von Fuocobon und Comelle, nach Süden das Val Pravitale und Val di Canali, ein jedes oben wasserlos, verschüttet unter Dolomittrümmern oder vergraben in Eis und Schnee, unten von einem Torrente durchbraust.

In diese menschenleere, baumlose Welteinsamkeit, umstanden von den senkrechten Riesenwänden einer erhabenen Dolomitenlandschaft, verirrt sich nur selten der Fuß eines Hirten, Jägers oder Bergsteigers. Aber draußen im sonnigen, smaragdgrünen Cismonethal, in San Martino, wächst die Schaar der Touristen alljährlich, schon dominieren unter den Sommerfrischlern die Deutschen über die Engländer, und das Dolomitenhotel vermag die Menge der Ankommenden häufig nicht zu fassen

Die orographische Grenze der Palagruppe fällt mit der geologischen nicht zusammen, und das Primieroriff endet jenseits der Erosionsspalte des Cordevole erst unter dem Gipfelmassiv der Civetta bei Caprile.

Die Palagruppe ist ein echtes Dolomitgebirge. Die Unterlage besteht aus Grödener Sandstein, Bellerophonkalk und Werfener Schichten. Die erstgenannten zeigen sich z. B. in Aufschlüssen am Ursprung des Cismonethals, wenn man die Serpentinen der Kunststraße vom Rollepaß herabsteigt oder dafür den unbequemen Fußpfad am Fuße des Cavallazzo wählt; die Werfener Schichten aber reichen oft bis hoch an die Wände hinan. Sie zeigen oft in ihrer bänderartigen Schichtung des roten, schieferigen Gesteines bedeutende Verwerfungen und Knickungen; besonders schön erscheinen sie an der prachtvoll aufgeschlossenen Flanke des Cimon und in der Fortsetzung davon an zwei Stellen, die unser Bild zeigt; es sind die waldentblößten Wandstellen, von denen die eine unmittelbar über der Turmspitze an der Rosetta, die andere mehr rechts unter dem Figlio der Rosetta sichtbar ist. Darüber und über dem Muschelkalk erhebt sich überall als Kern des Gebirges der massige, ungeschichtete Dolomit und zwar Buchensteiner, Wengener und Cassianer Dolomit. Diese auch in landschaftlicher Beziehung so überaus großartige Westseite des Primiero-Riffes zeigt dem Geologen in prachtvollen Aufschlüssen überall diese einfachen Verhältnisse; nirgends tritt hier dem Auge ein heteropischer Wechsel entgegen. Von den Gipfeln der Pale, Vezzana und Canali nahm ich prächtige Dolomitkrystalle mit; an Fossilien finden sich im Dolomit Korallenreste.

Auf diesen Gipfeln und Mauerzinnen zeigen sich nicht die Übergußschichten der Tuffe und Laven, wie sie den Riffböschungen der benachbarten Gebiete anlagern; überall zeigt sich bis zum Gipfel der ungeschichtete Dolomit, welcher sich unter dem Einfluß der Denudation in unzählige abenteuerliche, zackige Felsnadeln auflöst.

---

[1]) Aufnahme von Wirthle & Spinnhirn in Salzburg

Es wäre ein Irrtum, wollte man die einzelnen Gipfelmassive der Palagruppe als einzelne Korallenriffe auffassen. Nach der Theorie von v. Richthofen und v. Mojsisovics ist die ganze Palagruppe ein einziges Riff, das Primieroriff, und alles — die Gipfel, die zersägten Grate, die Zacken und Zinnen darin — sind nur das Werk der Denudation.

Am Cimon und an der Rosetta zeigt das Gebirge eine abnorme örtliche Aufstauung. Obgleich auf unserem Bilde die Rosetta nicht nur als der höchste, sondern auch als ein schwer zugänglicher Berg erscheint, so ist doch beides Täuschung. Die Rosetta, dieser vorzügliche Aussichtspunkt, wird auch von ungeübten Damen mit Führer bestiegen. Wie staunt man, wenn man auf dem Plateau angekommen, die Rosetta von der Ostseite erblickt. Das Plateau scheint nach der Westkante des Berges in die Höhe gestaut; in einer halben Stunde ist man ohne jede Beschwerde vom Plateau über die schiefe, breite Ebene bis zum Gipfel gelangt und schaut über die senkrechten Wände hinab, auf die saftiggrünen Matten und die herrlichen Wälder von San Martino. Weiter schweift der Blick nach Westen über das Cismonethal zu den nahe gegenüber gelegenen dunklen Gipfeln des Colbricon und Cavallazzo, welche der Quarzporphyrzone angehören. Bildet diese Decke hier noch Berge, so nimmt sie südlich von San Martino rasch an Stärke ab und keilt vollständig aus. Die sanft geformten Höhen Toguola, Tognazza und Skanajol, mehr südlich am rechten Ufer des Cismone, gegenüber der Rosetta, gehören schon dem Gebiete des krystallinischen Schiefers an.

Das Plateau, welches Mojsisovics noch ein schwer zugängliches Gebiet nennt, wird jetzt leicht über den Rosettapaß erreicht. Wer von La Fiera zur Cima Cimedo emporblickt, der ahnt nicht, daß sich dahinter, im Herzen der Gruppe, ein Plateau befindet, welches sich über die Höhe dieses Gipfels, nämlich 2600 *m* im Durchschnitt, erhebt. Darum ist es auch vielfach vergletschert und verschneit; aber selbst in schneereichen Sommern giebt es viele und ausgedehnte nackte Felsstellen dort oben, und es dürfte leicht sein, hier nach Vermutung von v. Mojsisovics festzustellen, ob sich auf dem Plateau noch einige geringe Reste von Raibler Schichten und Dachsteinkalk erhalten haben. Bequemer werden dergleichen Untersuchungen sein, wenn erst auf dem Plateau eine Unterkunftshütte errichtet sein wird, die erste im Gebiet, für welche der italienische Tridentiner Alpenklub in diesem Sommer einen guten Platz auswählte.

Um die Wahrheit zu sagen, so sei bemerkt, daß man auf die Gipfel der Palagruppe nicht der Geologie, geschweige der Botanik wegen geht; dazu bieten sie zu wenig, gegenüber dem Thal, und dazu ist ihre Besteigung zu schwierig.

Nirgends fand ich auf Hochgipfeln eine ärmlichere Flora als hier. Auf dem Schutt unter den Wänden blüht Papaver pyrenaicum; als Seltenheit kommt Campanula Morettiana vor. Auf den Gipfeln der Pale und Cima di Ball fand ich kleine Rasen des reizenden, blauen Eritrichium nanum. Im Val Pravitale pflückte ich Edelweiß und Päderota Bonarota; auch Silene acaulis und Scrophularia Hoppe wächst in mittlerer Höhe; ebenso Primula minima und longiflora, sowie selten Pr. tirolensis; ferner noch Rhododendron Chamaecistus und die rasig blühende, schöne Potentilla nitida. Aber so dürftig die Flora in der Hochzone ist, um so reicher und farben-

prächtiger entfaltet sie sich unten in den Thälern und Wäldern. Das Dolomitenhotel liegt auf einer Hochalm; man sieht auf dem beigegebenen Bilde links von der Kirche und Cantoniera in Andeutung das Weidevieh neben dem Pferch und rechts von der Kirche die Sennhütte. Auf diesen Wiesen blühen Senecio Cacaliaster, großblumige Dianthus superbus mit betäubendem Duft, die reinweiße Paradisia Liliastrum, Lilium bulbiferum und Martagon, Phyteuma und große Centaureen. Im Walde fand ich Corrallorhiza innata und Cypripedium Calceolus. Am reichsten mag wohl die Ausbeute bei einem Spaziergang über die Alpe Ces nach dem Colbriconpaß sein; denn dort findet sich ein Mischgebiet, entstanden durch die Vereinigung der Porphyrzone des Colbricon mit dem Dolomit und Kalk der Palagruppe.

Noch sei erwähnt, daß — so dürftig selbstverständlich bei so hoher Lage die Pilzflora der Basidiomyceten ist — doch hier der köstliche, orangemilchende Galorrheus deliciosus gewürdigt und zum Verspeisen gesammelt wird.

Zum Schluß mögen noch einige Bemerkungen über das beigegebene Bild folgen. Links trifft die Kunststraße vom Rollepaß, also von Norden her auf das Bild, und geht an der Cantoniera und Kirche vorüber zu dem Dolomitenhotel, neben welchem rechts im Hintergrunde die Osteria „Rosetta“ hervorschaut. Dabei ein Schuppen, in der Ferne rechts auf der Bergwiese ein Bauernhof, das ist San Martino di Castrozza.

Links dominiert die Rosetta wegen ihrer großen Nähe; ihre Besteigung ist leicht und mit Führer gefahrlos. Dann folgt der vom berühmten, dort heimischen Dolomitenführer Michele Bettega aus Scherz so genannte Figlio di Rosetta, darauf im Hintergrunde die gefürchtete, schwierige Pale di San Martino. Lange für unersteiglich gehalten, wurde sie zum ersten Male über ihre furchtbaren linken Steilwände 1878 von den Herren Meurer und Pallavicini mit 3 Führern bestiegen. Südlich von ihr führt der interessante Passo di Ball zu dem genannten Gipfel, oder zur Cima di Ball, ferner hinüber in das Val Pravitale und weiter zu einer der schwierigsten Klettertouren an der Cima di Canali. Es folgt auf dem Bilde die imposante Cima di Ball mit hochragendem Eckthurm, als Besteigung unter den Gipfeln der Gruppe eine mittelschwere Tour. Sodann zeigen sich noch rechts die beiden Gipfel des Saß Maor. Sie setzen dem Dolomitkletterer auf Griff und Tritt eminente Schwierigkeiten entgegen und doch ist der höhere schon öfter, der kleinere 1888 zum 3. Male, und zwar von meinem Freunde und Genossen Dr. Rößler, erstiegen worden.

Wohl ist die Gegend berühmt geworden durch diese schwierigen Bergtouren, aber es wäre ein Irrtum zu glauben, daß die Palagruppe nicht auch andere Wanderer befriedigen werde. Abgesehen von den wundervollen Landschaftsbildern und von sonstigen Vorzügen dieser hohen Sommerfrische, welche dem Thalwanderer ebenso, wie dem Bergsteiger zu gute kommen, ist hervorzuheben, daß es hier eine Menge angenehmer Spaziergänge über sanfte Matten, durch schattige Wälder, und eine beträchtliche Zahl leichter Bergbesteignngen giebt. Und so sei San Martino di Castrozza hiermit dem Freunde der Natur empfohlen.



Astronomischer Kalender für den Monat

April 1889.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag.								Mond. Mittlerer Berliner Mittag.							
	Zeitgl. M. Z. — W. Z.		scheinb. AR.			scheinb. D.			scheinb. AR			scheinb. D.			Mond im Meridian.	
	m	s	h	m	s	°	′	″	h	m	s	°	′	″	h	m
1	+ 3	50·79	0	43	51·11	+ 4	42	58·9	1	33	57·84	+ 4	28	8·7	0	55·6
2	3	32·84	0	47	29·65	5	6	2·7	2	20	36·59	9	0	57·1	1	39·6
3	3	15·01	0	51	8·33	5	29	1·1	3	7	33·22	13	7	26·5	2	24·0
4	2	57·32	0	54	47·15	5	51	53·7	3	55	14·66	16	38	27·2	3	9·3
5	2	39·80	0	58	26·13	6	14	40·2	4	43	58·21	19	25	55·0	3	55·6
6	2	22·45	1	2	5·29	6	37	20·2	5	33	49·40	21	22	51·8	4	43·3
7	2	5·29	1	5	44·65	6	59	53·3	6	24	41·45	22	23	37·3	5	32·0
8	1	48·35	1	9	24·21	7	22	19·2	7	16	17·06	22	24	10·4	6	21·4
9	1	31·63	1	13	4·00	7	44	37·5	8	8	13·24	21	22	33·3	7	11·1
10	1	15·16	1	16	44·04	8	6	47·9	9	0	8·08	19	19	11·3	8	0·6
11	0	58·95	1	20	24·33	8	28	50·1	9	51	47·75	16	17	6·3	8	49·9
12	0	43·02	1	24	4·91	8	50	43·7	10	43	11·08	12	22	5·3	9	38·9
13	0	27·39	1	27	45·78	9	12	28·3	11	34	31·31	7	42	54·8	10	28·0
14	+ 0	12·07	1	31	26·98	9	34	3·7	12	26	14·60	+ 2	31	38·6	11	17·8
15	— 0	2·90	1	35	8·51	9	55	29·6	13	18	56·33	— 2	56	5·1	12	9·0
16	0	17·52	1	38	50·40	10	16	45·7	14	13	15·20	8	21	6·3	13	2·4
17	0	31·76	1	42	32·68	10	37	51·6	15	9	43·89	13	21	29·3	13	58·3
18	0	45·61	1	46	15·35	10	58	47·0	16	8	36·75	17	34	23·0	14	56·9
19	0	59·04	1	49	58·44	11	19	31·6	17	9	36·49	20	39	1·4	15	57·3
20	1	12·04	1	53	41·97	11	40	5·2	18	11	47·71	22	20	25·0	16	58·0
21	1	24·59	1	57	25·94	12	0	27·5	19	13	46·58	22	32	23·4	17	57·3
22	1	36·68	2	1	10·38	12	20	38·1	20	14	6·14	21	18	26·9	18	53·8
23	1	48·29	2	4	55·29	12	40	36·6	21	11	43·79	18	49	50·5	19	46·9
24	1	59·42	2	8	40·68	13	0	22·8	22	6	14·47	15	22	4·4	20	36·6
25	2	10·06	2	12	26·57	13	19	56·2	22	57	47·42	11	11	42·3	21	23·5
26	2	20·19	2	16	12·96	13	39	16·7	23	46	54·40	6	34	24·9	22	8·5
27	2	29·81	2	19	59·86	13	58	23·8	0	34	17·90	— 1	44	20·5	22	52·3
28	2	38·92	2	23	47·28	14	17	17·1	1	20	42·99	+ 3	5	50·8	23	35·8
29	2	47·50	2	27	35·22	14	35	56·5	2	6	52·18	7	44	39·2	—	—
30	— 2	55·55	2	31	23·70	+14	54	21·4	2	53	22·22	+12	1	26·2	0	19·6

Planetenkonstellationen 1889.

April	1	15	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	2	18	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	3	23	Neptun in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	5	13	Mars im aufsteigenden Knoten.
„	7	19	Merkur in größter südlicher heliocentrischer Breite.
„	9	4	Uranus in Opposition mit der Sonne.
„	10	2	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	14	22	Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	18	20	Venus mit Mars in Konjunktion. Venus 6° 36′ nördlich.
„	20	9	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	24	20	Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.
„	26	19	Merkur im aufsteigenden Knoten.
„	27	13	Merkur mit Venus in Konjunktion. Merkur 5° 37′ südlich.
„	29	12	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	30	1	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	30	15	Venus in unterer Konjunktion mit der Sonne.
„	30	16	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1889	**Merkur.**		
April 5	23 53 10·09	— 3 21 12·0	22 57
10	0 24 46·42	+ 0 18 31·0	23 9
15	0 58 30·29	4 21 28·4	23 23
20	1 34 45·50	8 41 24·6	23 40
25	2 13 44·50	13 6 35·4	23 59
30	2 54 57·59	+17 17 19·2	0 21
	Venus.		
April 5	2 57 35·04	+23 32 2·5	2 2
10	2 58 48·62	23 50 10·9	1 43
15	2 56 4·85	23 40 9·3	1 21
20	2 49 30·36	22 57 55·9	0 55
25	2 39 53·18	21 42 37·9	0 25
30	2 28 42·38	+19 59 14·4	23 54
	Mars.		
April 5	2 12 6·97	+13 17 52·6	1 16
10	2 26 14·38	14 32 29·8	1 11
15	2 40 26·15	15 43 28·4	1 5
20	2 54 42·73	16 50 34·0	1 0
25	3 9 4·39	17 53 34·5	0 54
30	3 23 31·13	+18 52 16·5	0 49
	Jupiter.		
April 7	18 33 53·55	—22 55 44·4	17 30
17	18 35 34·11	22 54 58·3	16 52
27	18 35 54·39	—22 55 23·4	16 13

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1889	**Saturn.**		
April 7	9 5 9·47	+17 54 31·9	8 2
17	9 5 0·43	17 54 49·3	7 22
27	9 5 34·62	+17 51 57·8	6 43
	Uranus.		
April 7	13 15 2·83	— 7 14 0·9	12 12
17	13 13 26·80	7 4 23·5	11 30
27	13 11 53·94	— 6 55 8·3	10 49
	Neptun.		
April 7	3 54 29·54	+18 40 4·1	2 51
17	3 55 45·87	18 44 16·0	2 13
27	3 57 9·28	+18 48 41·9	1 35

Mondphasen 1889.

	h	m	
April 5	18	—	Mond in Erdferne.
8	2	40·6	Erstes Viertel.
15	11	12·2	Vollmond.
17	15	—	Mond in Erdnähe.
22	2	49·4	Letztes Viertel.
29	14	58·6	Neumond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1889.

Monat.	Stern.	Größe.	Eintritt. h m	Austritt. h m
April 4	δ ¹ Stier	4	11 4·5	11 56·5

Verfinsterungen der Jupitermonde.

(Eintritt in den Schatten.)

1. Mond.				2. Mond.			
April 3.	16h	25m	9·5s	April 4.	14h	37m	42·6
10.	18	18	48·7	11.	17	10	49·5
12.	12	47	11·4				
19.	14	40	52·7				
26.	16	34	35·9				

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

April 19. Große Achse der Ringellipse: 42·22″; kleine Achse 12·07″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 16° 36·6′ südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik	April 10.	23° 27′ 13·14″
Scheinbare „ „ „	„ „	23° 27′ 11·00″
Halbmesser der Sonne	„ „	15′ 58·7″
Parallaxe „ „		8·83″



Die Finsternisse des Monats Januar 1889.

Im Monat Januar 1889 werden zwei Finsternisse stattfinden, nämlich eine totale Sonnenfinsternis und eine teilweise Mondfinsternis, von denen jedoch nur die letztere in unserer Gegend sichtbar ist.

Die totale Sonnenfinsternis tritt ein am 1. Januar. Sie beginnt auf der Erde überhaupt um 7^h 57.1^m mittlere Berliner Zeit an einem Punkte der Erdoberfläche, dessen östl. Länge von Greenwich 179° 19′ und dessen nördl. Breite 31° 51′ beträgt.

Die zentrale Finsternis im wahren Mittage findet statt um 9^h 18.7^m mittlere Berliner Zeit in 178° 3′ östl. Länge nach Greenwich und 36° 42′ nördl. Breite.

Die totale Finsternis endigt auf der Erde überhaupt um 11^h 2.1^m mittlere Berliner Zeit in 226° 20′ östliche Länge von Greenwich und 53° 8′ nördl. Breite.

Die Finsternis endigt auf der Erde überhaupt um 12^h 23.7^m mittlere Berliner Zeit in 264° 51′ östliche Länge von Greenwich und 30° 54′ nördlicher Breite.

Die Finsternis wird in Nordamerika mit Ausschluß des hohen Nordens und im nordöstlichen Teile des Stillen Ozeans sichtbar sein.

Die teilweise Mondfinsternis tritt ein in der frühen Morgenstunde des 17. Januar und wird im westlichen Europa und Afrika und in Amerika sichtbar sein.

Nach mittlerer Berliner Zeit findet der Anfang der Finsternis statt, Januar 16. 16^h 52.3^m, die Mitte 18^h 23.3^m, das Ende 19^h 54.2^m.

Der Mond steht um diese Zeit im Zenith der Orte deren geographische Lage bezüglich ist:

302° 12′ östl. Länge von Greenwich	21° 28′ nördl. Breite
280° 14′ „ „ „ „	21° 23′ „ „
258° 17′ „ „ „ „	21° 18′ „ „

Die größte Verfinsterung in Teilen des Monddurchmessers beträgt 0.7





Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Über elektrische Ströme, entstanden durch elastische Deformation macht Prof. F. Braun in Tübingen in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie der Wissenschaften eine erste, interessante Mitteilung. Derselbe bemerkte nämlich, daß durch rasches Biegen von mäßig dicken Metalldrähten, deren Enden zu einem Thermomultiplikator führten, die Magnetnadel desselben abgelenkt wurde. Es lag nun zwar nahe, die Entstehung dieser Ströme, deren Existenz damit nachgewiesen ist, auf erdmagnetische Induktion, Erwärmen beim Biegen oder andere bekannte Ursachen zurückzuführen, jedoch glaubt Prof. Braun aus Kombinationen verschiedener von ihm angestellter Versuche den Schluß ziehen zu können, daß die Ströme bisher unbekannten Ursachen ihre Entstehung verdanken. Bei der Prüfung verschiedenen Materials gaben Nickeldrähte besonders große Wirkungen. Wurde ein längerer Draht zu einer Spirale gewickelt, und verband man die Enden mit einem sehr empfindlichen Multiplikator, so zeigte sich beim Ausziehen der Spule ein Ausschlag von bestimmter Größe und Richtung; ließ man darauf die Spirale in ihre ursprüngliche Lage zurückkehren, so entstand ein gleich großer aber entgegengesetzt gerichteter Ausschlag der Nadel. Dagegen zeigte sich beim Tordieren des Drahtes kein Strom.

Um diese Erscheinungen zu erklären, stellte Prof. Braun verschiedene Versuche an, welche unzweideutig zu erkennen gaben, daß alle in Betracht kommenden Erklärungsversuche nicht genügten. Deshalb kam er auf den Gedanken, daß die Thatsache, daß bei einer solchen Spule eine Richtung bevorzugt ist, vielleicht mit der Richtung zusammenhängt, in welcher der Draht bei der Herstellung das Zieheisen passiert. Dies bestätigte sich vollkommen. Denn wurde eine Nickelspirale, welche diese Wirkungen gut zeigte, bis nahe zur Weißglut erhitzt, so traten die Ströme nicht mehr auf. Sie zeigten sich jedoch wieder, sobald man den Draht von neuem durch das Zieheisen gehen ließ; und zwar waren diese Ströme der Zugrichtung entgegengerichtet Für diese Ströme schlägt Prof. Braun den Namen „Deformationsströme“ vor, und zwar nennt er den beim Ausziehen der Spirale auftretenden Strom Dilatationsstrom und den anderen Kontraktionsstrom. Bei rechtsgewundenen Spiralen ging ferner beim Nickel der Dilatationsstrom gegen die Richtung, in welcher der Draht das Zieheisen passiert hatte; bei linksgewundenen Spiralen dagegen war er mit dieser Richtung gleichgerichtet. Indem wir nicht weiter auf die von Prof. Braun mitgeteilten Beobachtungen, welche in weiteren Mitteilungen noch ausführlicher veröffentlicht werden sollen, eingehen, sei nur noch bemerkt, daß der

Verfasser aus seinen Versuchen schließt, daß die mechanische Deformationsarbeit unmittelbar, und ohne erst in Wärme umgesetzt zu werden, in elektrische Energie verwandelt wird. Möglicherweise kann die Erzeugung dieser Ströme auch praktische Anwendung finden [1]. A. G.

Die geringste Lichtstärke, welche ein normales Auge noch wahrzunehmen vermag. Da auch im geschlossenen Auge in völlig dunkler Umgebung stets ein schwacher Lichtreiz auf der Netzhaut besteht, so kann hier selbstverständlich nur jene objektive Lichtintensität gemeint sein, welche mindestens erforderlich ist, um neben jenen subjektiven Reizen bemerkt zu werden. Aubert [2]) nahm dieselbe zu $^1/_{300}$ des Lichtes an, welches von einem dem Vollmond ausgesetzten weißen Papiere reflektiert wird. Diese Schätzung, welche sich auf weißes Licht bezieht, sagt nichts über die relative Empfindlichkeit des Auges für die verschiedenen Farben — eine Lücke, welche H. Ebert [3]) nunmehr ausgefüllt hat. Das Licht aus der Flamme eines Argandbrenners etwa 1 *cm* oberhalb des letzteren ausgeblendet, fällt auf ein Ölpapier, welches dadurch vollkommen gleichmäßig erleuchtet wird und nunmehr als eigentliche Lichtquelle ein Spektrum hervorzubringen bestimmt ist; dabei wird die in das Spektroskop gelangende Lichtmenge durch ein zwischen diesem und dem Ölpapier verschiebbares Diaphragma variiert. Der Beobachter verschiebt, während er einen ausgeblendeten schmalen Streifen des Spektrums betrachtet, das Diaphragma, bis die Lichtempfindung gerade verschwindet und giebt ihm dann die entgegengesetzte Bewegung, bis das Licht eben wieder erscheint. Die Distanz des Diaphragmas von der Linse des Spektroskops wird beide Male von einem zweiten Beobachter abgelesen und liefert ein Maß im ersten Falle für die geringste Intensität, bis zu welcher das Auge den verschwindenden Eindruck zu verfolgen vermag, im zweiten Falle für das Minimum der zur Entstehung des Eindrucks erforderlichen wachsenden Intensität. Der Wert der Intensität im ersteren Falle ist natürlich kleiner als im zweiten; das Mittel aus beiden wird dann als wahres Minimum behandelt. Es ergiebt sich zunächst, daß die Empfindlichkeit des Auges für die verschiedenen Farben durchaus nicht die gleiche ist. Berücksichtigt man die relative Intensität der verschiedenen Farben in der angewendeten Lichtquelle und reduziert darnach die Beobachtungen auf eine Quelle mit gleichen Energien aller Lichtarten, so zeigt sich, daß von grünem Lichte die kleinste Intensität oder Vibrationsenergie zur Hervorbringung eines Lichteindruckes genügt; die Empfindlichkeit ist also für Grün am größten, während sie für Blau 3—4 Mal, für Gelb 15—17 Mal, für Rot gar 25 bis 34 Mal geringer ist. Die beiden Zahlen, welche für jede der Farben angegeben sind, beziehen sich auf verschiedene Beobachter; numerische Übereinstimmung ist natürlich nicht möglich, wo es sich um physiologische und psychologische Vorgänge handelt, doch läßt der gleiche Sinn der beiden Zahlenreihen keinen Zweifel, daß hier ein allgemeines Gesetz vorliegt, welches Ebert übrigens noch an einer Reihe von Individuen zu prüfen beabsichtigt. Dieses Gesetz erklärt auch die Beobachtungen von Weber und Strenger, wonach die Lichtemission eines durch Erhitzung strahlend gewordenen Körpers stets mit dem Grün beginnt; dasselbe erklärt ferner das Vorherrschen grüner Strahlen im Spektrum lichtschwacher Nebelflecke [1]).

Die Fernsicht vom Monte S. Giovanni (Kalvarienberg auf Lussin) aus. Ich traute meinen Augen kaum, als ich gelegentlich einer am 9. Juni ausgeführten Besteigung des Monte S. Giovanni (Insel Lussin, 234 *m*) am westlichen Horizont außer den mir wohlbekannten Bergen von Ankona im Nordwesten davon noch weitere Gebirgszüge bemerkte. Der Seehorizont ist in den seltensten Fällen so klar, daß man sich einer vollständigen Aussicht erfreuen

[1]) Naturwissenschaftl Wochenschrift, Nr. 4.
[2]) Physiologische Optik, Leipzig, 1876.
[3]) Wied. Ann. XXXIII. 1888, S. 136.

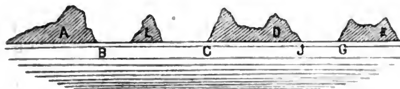
[1]) Centralzeitung für Optik und Mechanik, 1888, Nr. 20, S. 238.

kann, so gelang es mir z. B. bei sechs Besteigungen des Ossero nur ein einziges Mal über Istrien hinaus die Alpen zu sehen. Auf den Monte S. Giovanni begab ich mich in den letzten zwei Jahren vielleicht einige zwanzigmal, aber ich konnte nur zwei- oder dreimal den Monte Conero im Süden von Ancona entdecken. Mein Erstaunen war daher nicht gering, als ich nunmehr auch die Apenninen vor mir sah. Ich griff gleich nach Bleistift und Papier und skizzierte die westliche Aussicht, wie in dem beiliegenden Entwurf wiedergegeben.

A ist der Monte Conera (550 *m* rund) südlich von Ancona, die Distanz BC schätzte ich mit 30°, jene JG mit 3 bis 5°. Aus der Färbung erkannte man, daß sich D und E bedeutend weiter als A in noch größerer Entfernung befanden. Indem ich nun die Karte prüfe, so muß ich vermuten, daß die Spitzen D dem Monte Conero in den Etruskischen Apenninen angehören. In der That befindet sich südlich vom Conero eine mit letzterem durch einen niedrigeren Zug verbundene hohe Spitze, welche auf meiner Karte leider unbenannt ist. Dann würden die Spitzen E dem Monte Falterona (1690 *m*) und dem Monte Tramiti entsprechen. Dabei fällt mir nur auf, daß sich der Monte Catria (1700 *m*), im Westen von Ancona gelegen, nicht zeigte. Daß die Spitze D den Catria vorstelle, kann ich nicht recht annehmen, weil dann die Winkeldistanzen nicht mehr entsprechen würden und weil im Nordwesten desselben keine so hohen Spitzen liegen, welche das oben skizzierte Bild liefern könnten. Ich habe mir vorgenommen, von nun an, wenn ich den S. Giovanni besteige, immer ein Winkelmeßinstrument mitzunehmen, um diese Thatsachen mit größerer Genauigkeit zu konstatieren. Unterdessen habe ich mit Rücksicht auf den starken Touristenverkehr auf unserer Insel die vorliegende Mitteilung zusammengestellt, da sie, wie mich, wahrscheinlich auch alle anderen Besucher der Insel hoch interessieren wird.

Nachtrag. — Wenige Tage nach Einsendung dieser Notiz, sah ich wieder die Apenninen, dieses Mal aber im Raume BC auch einen hohen Kegel, L, vermutlich also den Monte Catria[1]).

Eugen Gelcich.



Eine Fata Morgana ist, wie der „Walgus“ berichtet, am 30. August in der Umgebung von Merreküll beobachtet worden. Das etwa 155 Werst entfernte St. Petersburg sei so deutlich erkennbar gewesen, daß man nicht nur teilweise die Farbe der Dächer, sondern auch die Fahne und das Gerüst eines in der Reparatur begriffenen höheren Turmes habe unterscheiden können. Mehr nach Norden zu sei dem Auge ein zweites, weniger klares Bild von einem der in der Nähe der Hauptstadt gelegenen Orte entgegengetreten. Die seltene Luftspiegelung währte etwa eine Stunde.

Eine Exkursion in die algerische Sahara im Jahre 1887[2]). Über eine Exkursion in die Sahara erstattete Herr Henri de Saussure in der Genfer physikalisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft am 5. April einen Bericht, der eine Reihe interessanter geographischer Daten enthält.

Die Sahara besteht nicht blos aus Sand-Dünen, sie ist vielmehr eine grüne Ebene, bedeckt mit kleinen Gebüschen, welche an die Rhododendren unserer Alpen erinnern. Im Frühling stehen sie in Blüte und die Zwischenräume zwischen ihnen sind mit kleinen Pflanzen geziert, welche beweisen, daß die Flora hier ziemlich mannigfaltig ist. Die Fauna besteht vorzugsweise aus Eidechsen, die zu verschiedenen Gattungen gehören; man trifft hier reichlich zwei Arten von Ger-

[1]) Österreichische Touristenzeitung Nr. 19.
[2]) Archives des sciences physiques et natur, 1888, Ser. 3, Tome XIX, p. 482.

billen (Rennmäuse), die unter der Erde wohnen. Die Insekten sind selten und erscheinen in den Umgebungen der Quellen.

Die Gebirgsgegend, welche sich von der Hochebene von Batna niedersenkt, um unter die Ebene der Sahara zu tauchen, bietet das Schauspiel eines durch die Wirkungen des Wassers außerordentlich zerstörten Landes und man wird gern zugeben, daß die Gebirge stellenweise nur die von diesen Erosionen verschonten Reste der Hochebene sind.

Die Ebene der Sahara ist ohne Zweifel zum großen Teil gebildet worden durch die Trümmer dieser Hochebene. Sie besteht aus einer Reihe dünner, sehr ausgedehnter Bänke, die bedeckt sind mit einer Vegetation niedriger Gebüsche und mit Sandflecken, welche Dünen bilden. Am Fuße des Tell-Gebirges kommen Quellen zu Tage, welche sich schon in geringer Entfernung in der Ebene treffen, die sie stellenweise unterbrechen und welche mit Schilf und Binsen bevölkerte Lachen bilden. Die letzte Bank der Sahara von Biskra ist ziemlich tief; man steigt durch ein schnelles Gesenke in die Tiefebene der Schotts nieder. Diese 20 *m* unter dem Meeresniveau gelegene Ebene ist ganz salzig. Die Schotts selbst bestehen nur aus den niedrigen Partien dieser Ebene und enthalten kein Wasser, sondern bilden eine Schicht Salzkruste und gefährlichen Schlamm. Tote Flüsse, d. h. jetzt trockene, laufen von allen Seiten in den Schotts zusammen. Wenn schwere Gewitter sich auf den Gebirgen von Batna und Tell entladen, bilden sie aber beträchtliche Giesbäche, welche das Wasser bis zu den Schotts führen, wo es schnell verdunstet und das Salz ablagert, das es unterwegs zusammengefegt hat.

In dieser Tiefebene sind vorzugsweise die artesischen Brunnen anzulegen. Das hervorströmende Wasser kommt reichlich zu Tage und liefert in den guten Brunnen 500 bis 1000 *l* in der Minute. Das Wasser ist stets salzig und beladen mit Magnesiasalzen; gleichwohl ist es trinkbar und die Pflanzen der Sahara, namentlich die Dattelpalmen, gewöhnen sich an dasselbe sehr gut. Es kann selbst zum Entsalzen des zu stark mit Salz beladenen Bodens benutzt werden. Merkwürdig ist, daß das hervorsprudelnde Wasser eine Menge kleiner Fische an die Oberfläche bringt, welche sich nicht von denen unterscheiden, die in den Bächen der Gebirgsränder leben, und große Krabben der Gattung Thelphusa, einer Gattung, welche in den salzigen Wässern der Meereslagunen lebt. Damit diese Tiere in der Tiefe zirkulieren können, müssen dort große Kanäle existieren und nicht blos durchgängige Schichten.

Sowohl die künstlichen Brunnen, wie die Quellen lassen Oasen entstehen, und es haben sich Gesellschaften gebildet zu dem Zweck, solche zu schaffen. Die Spekulation ist nicht schlecht, denn die Palme gedeiht überall, wo man ihr Wasser liefern kann, und sie ist sehr einträglich. Die Biskra-Gesellschaft hat so zwei Oasen gegründet, jede mit 25000 Palmenbäumen.

Das heute verlassene Projekt, die Gegend der Schotts zu bewässern mittelst eines Kanals, der durch den Isthmus von Gabes gegraben werden sollte, erscheint, wenn man die Gegend gesehen hat, sinnlos. Es würde nur dazu führen, Salzsümpfe zu bilden, in denen das Meerwasser verdunsten und sein Salz ablagern würde, ohne irgend welche Vegetation hervorzurufen.

An den Rändern des Rhir und auf seinen schwachen Hervorragungen, wo oft einige Palmenbäume als Zeugen einer anderen Zeit noch bestehen, hat man prähistorische Reste der Steinzeit entdeckt, welche beweisen, daß die Sahara einst bewohnbarer gewesen, als sie es jetzt ist.

Die Einbiegung der Winde in Drehstürmen. Die Bahnbrecher in dem Studium der Richtungen der Winde in Drehstürmen: J. Capper, H. W. Dove, Redfield, Reid, Piddington, (der Erfinder des Worts Cyclone, wodurch er die Drehstürme sprachlich von dem Gale, Sturm schlechthin, sowie überhaupt von den die Stärke des Windes charakterisierenden Ausdrücken wie Brise, Gale, Sturm, Orkan unterschied) u. a. begnügten sich nach dem Eingeständnis von Piddington damit, zur Bequemlichkeit der Drucker und Holzschneider

die Bahnen der Winde als Kreise darzustellen, obgleich sie sehr bald zu der Erkenntnis gekommen waren, daß die Winde nicht längs den Isobaren in Kreisen das Mittelfeld umwehten, sondern spiralig sich nach innen wenden Diese falschen Zeichnungen der Sturmfelder haben aber lange Zeit dazu beigetragen, falsche Vorstellungen über die Richtungen der Winde in Drehstürmen zu unterhalten und erst seit der zuerst in England aus den Beobachtungen des von R. H. Scott geleiteten Meteorological Office sich Bahn brechenden Überzeugung, daß der größte Teil der Winde in den gemäßigten Zonen ebenso gut als die tropischen Stürme den Gesetzen der Cyclonen der Tropen folgt, ist man der Frage näher getreten, um wie viel denn die Richtung des Windes in einem Wirbelsturm von der Richtung der Tangente an den Umring des Sturmfeldes abweiche. Da aber viele, namentlich französische Meteorologen, noch jetzt der Ansicht huldigen, daß die Wirbelstürme (Cyclonen, Taifune, Tornados, Wasserhosen) aus den obern Teilen der Atmosphäre zur Erdoberfläche herabsteigen, während die übrige Mehrzahl annimmt und gerade mit dem spiraligen Einbiegen der Winde nach dem Mittelfelde überzeugend nachweist, daß in ihnen die Luftmassen zunächst an der Erdoberfläche nach einem Mittelfelde, an welchem durch starke Insolation, Wasserdunst oder sonstige Gründe die Luft stark verdünnt wurde, sich hinbewegen, unterwegs von der Umdrehung der Erde um ihre Axe eine drehende spiralige Bewegung annehmen und darauf die dem Mittelfelde zugeführten Luftmassen von dort nach oben entführt und oben infolge der Drehung auseinander geschleudert werden, — so wird von jenen Gegnern diese spiralige Einbiegung der Winde nach innen gern in Abrede gestellt.

Da aber die Erkenntnis von der nicht tangentialen Richtung der Winde für den praktischen Seemann von größtem Belang ist, insofern als sie ihn vor fehlerhaften Schätzungen, in welcher Richtung das unter allen Umständen zu vermeidende Mittelfeld des Drehsturms anzunehmen ist, bewahrt, so sind die hierauf bezüglichen Untersuchungen von Toynbee, Buys-Ballot, Loomis, Blanford u. a. von höchster praktischer Bedeutung. Aus ihnen geht zunächst hervor, daß der Betrag der Einbiegung, d. h. die Größe des Winkels zwischen der wirklichen Windrichtung und der Tangente an der Isobare (welche früher als Windrichtung angesehen wurde) sich im allgemeinen mit abnehmender Breite vergrößert, aber nebenbei örtlichen Abweichungen unterliegt.

So stellt der Amerikaner Loomis, entgegen den Zeichnungen von Reid und Piddington und den Annahmen des französischen Meteorologen Faye folgende Tabelle auf über die mittlere Einbiegung der Winde in Wirbelstürmen oder den Winkel der Windrichtung gegen die Isobare

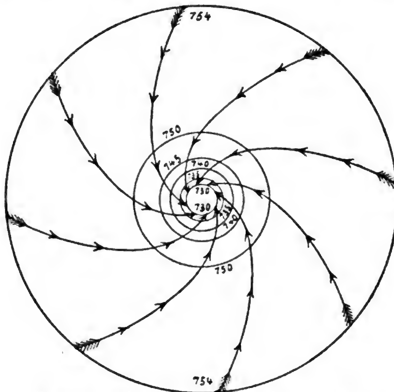
			Einbiegung =
im Polarkreis	auf	71 ° Br.	28°. 6
„ atlantischen Ozean	„	56 ° „	30°. 1
„ d. Ver. Staaten	„	45 ° „	40°.
„ Indien u. der Bai von Bengalen .	„	21 ° „	57°. 2
„ den Philippinen .	„	14½ ° „	62°. 2

Um dieselben Winkel ist also die sog. 8 Strich-Regel zur Auffindung der Peilung des Mittelfeldes zu verbessern. Wie der französische Meteorologe Faye angesichts dieser aus der Erfahrung geschöpften Lehren noch an seinem Satze festhalten kann „daß die Isobaren selber wie Windpfeile auf dem Erdboden einen noch nicht entstellten cyclonischen Kreis abzeichnen“ würde einfach unbegreiflich erscheinen, wenn man nicht wüßte, welche Angriffe nicht völlig beweiskräftige Theorien (Faye behauptet, seine Gegner könnten nicht wie er das Fortschreiten der Cyclonen erklären) in naturwissenschaftlichen Untersuchungen auszustehen haben.

Theorie und Beobachtungen bestätigen allerdings gleichermaßen, daß die Einbiegung auf See weniger als auf Land beträgt; aber jene Tabelle genügt demungeachtet hinlänglich um zu zeigen, wie gefährlich dem Schiffer die Befolgung der unveränderten 8 Strich-Regel oder des rohen Buys-Ballot'schen Gesetzes werden kann. Dr. Meldrum hat bereits in längern Zwischenräumen in verschiedenen von „Nature“ veröffentlichten Beiträgen zur Theorie und Praxis der Cyclonen die Gefahr gekennzeichnet, welche

die Befolgung der reinen Kreistheorie mit sich führt; im Journal der Meteorologischen Gesellschaft von Mauritius aus dem Jahre 1883 erwähnt er sogar den Fall mit dem „Calédonien“, welcher am 24. Jan. 1883 geradezu in das Mittelfeld der Cyclone auf Grund der 8 Strich-Regel hineinsteuerte, bis der Kapitän seinen Irrtum erkannte und sich noch glücklich herausrettete.

Die nachstehende Zeichnung giebt ein Bild der Windbewegung und — Veränderung in der Manila-Cyclone vom 20. Okt. 1882. Die Pfeile bezeichnen die Richtungen der Winde, die Kreise bedeuten die Isobaren oder Linien gleichen



Windbewegung in der Manila-Cyklom am 20. Oktober 1882.

Barometerstandes in Unterschieden von 5 *mm*; die Neigung der Windpfeile gegen die Isobaren betrug beständig 62° 12′.

Der Vorstand des Meteorologischen Amts in Ostindien, der verdiente Henry F. Blanford, schließt sich in einem Briefe an Naut. Mag. obiger von dem bekannten Meteorologen Archibald in „Nature“ des weitern erörterten Auffassung an. In einer nächstens zu veröffentlichenden Arbeit über das Wetter und die Klimate von Indien und die Stürme der Indischen Meere, wozu er die Beobachtungen einer Anzahl von Beamten der Indisch-Bengalischen meteorologischen Station benutzt, um zu einer klaren Einsicht über die Peilungen des Mittelfeldes einer Cyclone von dem Schiffsort aus zu gelangen, hat er die Winkel zu bestimmen gesucht, welche die Windrichtung nicht wie von Loomis vorhin gemeldet mit der nächsten Isobare, sondern mit dem Radius vector der Mittelfeldellipse d. h. mit der Linie bildet, welche den jeweiligen Schiffsort mit dem Brennpunkt der Ellipse, als welche das Mittelfeld erscheint, macht, also nahezu das Supplement des andern Winkels bildet.

Blanford hat gefunden:

1. Im Mittel von 132 Beobachtungen zwischen 15° und 22° Breite innerhalb 500 Sm. vom Mittelfelde beträgt der Winkel zwischen der Windrichtung und seinem Radius vector 122° (Supplement 58°, statt Loomis 62°).

2. Im Mittel von 12 Beobachtungen zwischen derselben Breite innerhalb 50 Sm. vom Mittelfelde, betrug der Winkel 123°.

3. Im Mittel von 68 Beobachtungen zwischen 8° und 15° N. Br. innerhalb 500 Sm. vom Mittelfelde, betrug der Winkel 129°.

Der Beobachtungen innerhalb 50 Sm. vom Mittelfelde im Süden der Bai von Bengalen (vergl. 2) sind zu wenige, als daß das aus ihr ermittelte Ergebnis Vertrauen verdient.

Für Seegebrauch, und dafür sollen diese Zeilen in erster Linie dienen, ergaben sich daraus nach Blanford folgende Regeln:

1. Im Norden der Bai von Bengalen peilt, wenn man dem Winde den Rücken zukehrt, das Mittelfeld der Cyclone etwa 5 Strich zur linken Hand oder 3 Strich vor dwars ab.

2. Im Süden der Bai peilt es ungefähr 4 Strich nach links oder 4 Strich vor dwars ab.

3. Diese Regeln sind gültig für alle Örter, welche innerhalb des Sturmfeldes überhaupt, d. h. deren Barometerstände vom Sturm verändert sind, bis zu 500 Sm. vom Mittelfelde liegen. Nach Nord und West erstreckt sich die Einwirkung des Sturms selten bis in diese Entfernung, nach Ost und Süd dagegen wohl.

Daß Faye angesichts dieser teilweise längst bekannten Thatsachen noch behaupten kann, daß „die Windpfeile eine fast streng regelmäßige Kreisform innehalten“ erscheint Blanford einfach unbegreiflich[1]).

Ein Besuch auf der Insel Krakatau ist von Herrn Treub, Direktor des botanischen Gartens in Buitenzorg ausgeführt und beschrieben worden. Wir erfahren, daß die heutige Insel in Form eines vereinzelten Berges bis zu ungefähr 2500 Fuß aus dem Meer emporsteigt. Auf einer Seite fällt dieser Berg fast senkrecht gegen das Meer hin ab, auf der gegenüberliegenden Seite allerdings weniger steil, aber immerhin doch steil genug. Am Fuße dieser Bergseite befindet sich ein sehr schmaler Strand, dagegen ist am Fuße der ungeheuren senkrechten Wand keine Spur von Strand zu bemerken. Merkwürdigerweise fand nun Treub die neue Insel bereits mit einer neuen Vegetation bedeckt, und zwar eine besondere Flora am Strande, eine andere im Innern der Insel auf dem Berge selbst; Strandflora und Bergflora haben nur zwei Arten miteinander gemeinsam. Von der frühern Flora vor Ausbruch des Vulkans kann diese neue Flora unmöglich herstammen, denn die ganze Insel wurde von dem Gipfel bis unter die Meeresfläche durch den Ausbruch mit einer Schicht von Asche und glühenden Bimssteinen bedeckt — einer Schicht, die zwischen 1 *m* und 60 *m* Mächtigkeit wechselt. Die Keime der neuen Pflanzenwelt können also nur von außen her durch Wind und Wasser zugeführt worden sein. In der That gehören alle am Strande gefundenen Pflanzen und Samen — mit Ausnahme einer japanischen Grasart — zu denjenigen Gewächsen, welche neu aufgetauchte Korallen-Inseln in der ersten Zeit beleben. Aber die Bergflora bietet etwas Besonderes, insofern sich dort nicht weniger als 11 Arten von Farnen in reicher Entwicklung finden. Treub sagt sogar gradezu: „Drei Jahre nach dem Ausbruche besteht die neue Flora von Krakatau fast einzig und allein aus Farnen. Die Phanerogamen finden sich nur vereinzelt hier und da an der Küste und auf dem Berge“. Auch die wenigen Phanerogamen bieten etwas Bemerkenswertes, da auf dem Berge vier Kompositen wachsen — Wollastonia, eine Art Senecio (Kreuzkraut) und zwei Arten von Conyza (Dürrwurz) —, die offenbar vom Winde zugeführt sind, während man sonst allgemein annimmt, das Kompositen niemals über das Meer kommen, auch wenn das Meer von geringer Breite ist. (Krakatau liegt 20 Meilen von Java und Sumatra entfernt.) Die Hauptsache bleibt aber der Reichtum an Farnkräutern. Augenscheinlich müssen sie den Boden für die späteren Phanerogamen vorbereiten. Allein, wie konnten sie selbst auf diesem denkbar dürrsten Boden von Vulkan-Asche und Bimsstein aufkommen? Auch dieses Rätsel löste sich bei genauer Untersuchung — der Boden war nämlich fast überall mit schleimigen, blaugrünen oder grünen Algenschichten überzogen. In diesen Schichten konnten die Farnsporen Keimfäden treiben und sich weiter entwickeln. Die Algen bereiten also den Boden für die Farne, diese hingegen für die Phanerogamen. Letztere aber verdrängen durch ihre Entwicklung wiederum die Farne. Wenn nun der Insel keine Samen von solchen Phanerogamen zugeführt werden, die in größerer Höhe lebensfähig sind, so wird die Phane-

[1]) Hansa, S. 171.

rogamen-Flora mit der Zeit nur bis zu einer gewissen Höhe des Berges hinansteigen, der Gipfel aber für alle Zeit den Farnkräutern und vielleicht einigen Lycopodien vorbehalten bleiben — grade wie wir es jetzt auf den Inseln Juan Fernandez und Ascension finden.

Die Katastrophe von Zug am 5. Juli 1887. Bekanntlich wurde Zug vor zwei Jahren von einer gewaltigen Katastrophe heimgesucht, indem am 5. Juli 3 Uhr 30 Min. und 6 Uhr 50 Minuten nachmittags plötzlich eine größere Anzahl der an einem Teile des Seeufers gelegenen Gebäude versank. Die Bewegung bestand in ihrem direkt sichtbaren Teile in einem fast vertikalen oder doch sehr steilen Sinken um einen Betrag von 7 bis 8 *m* unter Zusammenbrechen der Häuser. Es war dieses Ereignis nicht das erste in Zug: schon 1435 und 1594 versanken Teile der damaligen Stadt. In Anbetracht dieser wiederholten Unglücksfälle war es von größter Wichtigkeit, daß man sich über die Ursachen wenigstens des letzten Einbruches klar wurde, zumal in Zeitschriften und selbst gelehrten Gesellschaften die verschiedensten Ansichten ventiliert wurden. Um in die vorliegenden Verhältnisse Klarheit zu bringen, sind von den Herren Heim, Moser und Bürkli-Ziegler die eingehendsten Boden-, Seegrund- und Grundwasseruntersuchungen angestellt worden, welche die folgenden Resultate ergeben haben.

Unter der Humus- oder künstlichen Aufschüttungsdecke folgen nach unten Kies und Sand; und unter diesem festeren Schuttboden liegt in großer Mächtigkeit der sogenannte Schlammsand, welcher zuoberst breiweich ist, nach unten hin aber allmählich fester wird. Ein 31 *m* tiefer Schacht erreichte die untere Grenze dieser Ablagerung noch nicht. Der Schlammsand besteht zur Hälfte aus feinem Sand, zur anderen Hälfte aus feinem, thonigem Schlamme. Diese Bildung stellt eine (durch die Lorze herbeigeführte) Flutanschwemmung dar, welche sich in dem damals größeren See verteilte, während die horizontalen Sand- und Kieslager darüber als eine spätere, alte Fluß- oder Bachanschwemmung über dem Seeniveau zu betrachten sind. Der Schlammsandgrund ist sehr wasserreich. Um die Gestalt der Abrutschung und die Situation der seitlich stehen gebliebenen Teile beurteilen zu können, war noch die Untersuchung des Seegrundes von besonderer Wichtigkeit. Es sind 105 Profile desselben aufgenommen und in ihrer Tiefe auf den Decimeter genau bestimmt worden, so daß man ein Bild des Seegrundes erhalten hat, wie es in ähnlicher Vollkommenheit wohl noch nirgends existiert. Aus dem der Schrift beigegebenen Plane erkennt man, daß sich durch die Absenkung und Ausrutschung ein etwa 100 *m* breiter, von fast parallelen, steilen Rändern eingefaßter Graben gebildet hat, der 300 *m* vom Abrißrande entfernt bei 23 *m* Seetiefe eben mit dem alten Seegrunde ausläuft, und von hier an bis zu circa 1020 *m* Entfernung und 45 *m* Seetiefe folgt eine 150 bis 250 *m* breite schlammstromförmige Erhöhung von 1 bis 4 *m*. Die Vorgänge beim Ufereinbruch müssen die folgenden gewesen sein.

Aus den unten zu besprechenden Ursachen entstand der erste geringere Einsturz, dessen Material sich außerhalb der Quaimauer auf dem Seegrunde aufschüttete und ein Areal von 300 *m* Länge und 240 *m* Breite bedeckte. „Eine Schlammablagerung von dieser Ausdehnung und ca. 2 *m* Höhe war aber für den hier noch ziemlich geneigten, sehr schlammigen Seegrund eine zu große Überlastung. Der Grund wurde allmählich in der Mitte der Aufschüttung ausgequetscht, er floß ab, und ließ einen ca. 100 *m* breiten Graben mit steil abgescheerten Rändern zurück, während die weniger stark belasteten Flanken der ersten Aufschüttung beiderseits des Grabens stehen blieben. Der Vorgang mußte das Wasser in schwankende Bewegung bringen. Die zum Teil noch im Schlamm der ersten Aufschüttung eingebetteten Quaipfähle konnten sich durch das neue Abfließen befreien (sie erscheinen ½ Stunde nach dem ersten Einbruch ca. 100 *m* vom Uferrande entfernt plötzlich frei über Wasser). Während der Einbruch von 3 Uhr 35 Min. oben am Quairande mit der Einsenkung des Rondells begann, und hieran sich das erste Ab-

fließen unten und die Ablagerung auf der Schutthalde schloß, trat nun die zweite durch die erste bedingte Bewegung zuerst bei etwa 200 bis 300 *m* außerhalb des Quais auf. Der Schlamm floß als Strom ab und entleerte sich in gebogener Linie gegen den flacheren Seegrund hin, während gleichzeitig das Ausfließen des Schlammgrundes nun rasch rückwärts griff, da rückwärts nun eine zu steile Böschung entstanden war. So erreichte das obere Anrißende des sich bildenden Grabens rasch das damalige Ufer. Der Schlammsand konnte nun auch hier ausweichen, und der darauf liegende festere Boden mußte mitsamt den Gebäulichkeiten nachfolgen; er sank in bogenförmigen Schalen, eine rasch nach der anderen, zur Tiefe. Die Bewegung stand still, sobald die diesem schlammigen Materiale zukommende naturgemäße Neigung wieder erreicht war, und zugleich die abgesunkenen festeren Bodenteile dem rückliegenden, gebliebenen Schlammsand den Ausweg erschwerten oder versperrten. So kam es, daß der feste Boden mit den Gebäuden fast vertikal mit nur geringer Zerstreuung nach außen versank, während die bloß im Schlammsand steckenden Quaipfähle erst mehrere hundert Meter weiter außen aus dem Schlamme sich befreiend wieder aufstiegen, und die Quaianlage, soweit sie hier vollendet war, wohl samt den Pfählen weit seitlich hinaus abgerutscht ist. Die mittlere Böschung der Abrutschung unter der Seefläche, vom Abrißrande bis an das Ende des Schlammstromes gemessen, beträgt nur 4.4 %. Diese geringe Bodenneigung und die große Distanz, bis zu welcher die Abrutschung gegangen ist, ist sehr erstaunlich. Es ist aber hierbei zu bedenken, daß Schlammsand, wenn er einmal sich zu bewegen beginnt, sich völlig in Brei auflöst, daß die Reibung im Wasser eine geringere ist, als in der Luft und das Wasser einen bedeutenden Gewichtsteil des Schlammsandes trägt. Die Untersuchungen haben ferner ergeben, daß die Rutschfläche ganz innerhalb des Schlammsandes gelegen ist; der tiefere sondierte Schlammsand ist stehen geblieben, so daß anzunehmen ist, daß dieser keine Neigung zum Abrutschen hat.

Wenn wir nun nach den Ursachen der Katastrophe fragen, so liegt die primäre Ursache in dem Vorhandensein einer mächtigen Ablagerung von weichem Schlammsand unter jüngerem, festerem, aufgelagertem Boden von bloß wenigen Metern Mächtigkeit. Diese Ursache war aber schon lange vor dem Aufbau der Vorstadthäuser von Zug gegeben, und es ist die Frage: Welche Veranlassungen sind es gewesen, daß gerade im vergangenen Jahre der Einbruch stattfand? Als eine Reihe von diesen Nebenursachen werden die folgenden betrachtet: Der bis zum 5. Juli rasch etwas unter das Mittel hinabfallende Seestand, das massenhafte Grundwasser im abgestürzten und rückliegenden Boden, die stattgehabte Pfählung an der Quaimauer, die Mehrbelastung durch Auffüllung hinter derselben und die dadurch erzeugte Rückstauung der Bodenwasser sind sämtlich ungünstige Faktoren gewesen, welche zusammengewirkt haben. Einzelne derselben (die ersten drei) standen freilich früher zeitweise noch ungünstiger als am 5. Juli, die anderen (die letzteren zwei) hingegen haben sich bis zu diesem Datum gesteigert. Ein Zusammentreffen mehrerer ungünstiger Faktoren muß also die längst bestehende Gefahr ausgelöst haben.

Es giebt noch mehrere andere Orte von ähnlicher Bodenbeschaffenheit, wo der Schlamm langsam komprimiert wird und sich allmählich vollständig verfestigt, ohne jemals ausgequetscht zu werden. Auch hier entstehen Senkungen und Risse, die sich langsam mehren. Ob diese aber in jedem einzelnen Falle von einer Verfestigung und Zusammenziehung des Schlammsandes oder von einer gefährlichen Beweglichkeit und beginnendem Ausweichen desselben herrühren, ist zuweilen vor dem Ende — Ruhe oder Katastrophe — nicht zu erraten. „Jedenfalls handelt es sich in solchen Fällen jeweilen um ein sehr unsicheres Gleichgewicht, in komplizierter Zusammensetzung durch viele Faktoren bedingt, wo das ungünstige Zusammentreffen mehrerer für sich allein unbedeutender und nicht maßgebender Umstände den Ausschlag geben kann“ [1]).

---

[1]) Naturwissenschaftl. Rundschau, Nr. 31.

Warum rosten die Eisenbahnschienen im Gebrauch weniger leicht als auf dem Lager? Man hat zur Erklärung dieser vorteilhaften Erscheinung an die Erschütterungen gedacht, welche die im Gebrauch befindlichen Schienen durch die Züge erfahren, indem man annahm, daß dadurch die chemische Wirkung der Luft verzögert wird, oder an elektrische Wirkungen, oder man hat endlich an das Fett gedacht, welches durch die Räder der Wagen auf die Schienen allmählich übertragen wird und diese schützt. Alle diese Erklärungsversuche stehen gänzlich in der Luft und W. Spring macht daher auf einen anderen Umstand aufmerksam. Die im Gebrauche befindlichen Schienen rosten anfänglich gerade so, wie die nicht gebrauchten, und dieser Rost würde weiter fressen. Aber unter der gleichzeitigen Einwirkung des Druckes und der Reibung der Räder verbindet sich der frische Rost mit dem Eisen und bildet das magnetische Eisenoxyd, welches nun infolge der elektrischen Polarität, die es dem Eisen giebt, die Schienen vor dem weiteren Rosten schützt. Zur weiteren Erläuterung macht W. Spring auf folgende Punkte aufmerksam:

Man weiß, daß die Lösung von Metallen, wie des Zinks, Eisens ꝛc, in schwachen Säuren nicht unmittelbar durch die Affinität dieser Metalle gegen die Bestandteile der Säure hervorgerufen wird, sondern daß dies ein elektrolytischer Akt ist, hervorgerufen durch die kleinen Verunreinigungen der käuflichen Metalle mit anderen Metallen. Chemisch reines Zink ist z. B. ohne Einwirkung auf verdünnte Schwefelsäure, während Zink des Handels infolge seines geringen Bleigehaltes sich mit Leichtigkeit löst, weil es in Berührung mit Blei elektropositiv wird und einen Strom erzeugt, der in der sauren Flüssigkeit vom Zink zum Blei geht. Dieser Strom bewirkt die Elektrolyse der Säure. Ebenso löst sich das Eisen nicht in einer Säure, wenn es nicht hinreichend positiv elektrisch wird. Der Eisenrost macht das Eisen allerdings positiv, und so ist jeder Flecken von Eisenrost ein Mittel, welches das Eisen nur noch mehr zum Rosten geneigt macht, aber das Eisenoxydoxydul bringt umgekehrt eine negative Polarität hervor und schützt somit das Eisen gegen die Einwirkung schwacher Säuren.

Es bleibt nun nur noch übrig, die Entstehung des Oxydoxyduls durch die Kompression von Rost mit Eisen darzuthun. Zu diesem Zwecke wurde ein Gemenge von etwas feuchtem Eisenoxydhydrat mit gut gereinigten Eisenplättchen einem Drucke von 1000—1200 Atmosphären ausgesetzt, worauf sich die Plättchen mit einer Schicht von schwarzem Oxydoxydul überzogen zeigten, daß sich bei der Analyse auch als solches erwies. Übrigens hat sich W. Spring direkt davon überzeugt, daß die Schienen mit Oxydoxydul beladen sind. Die kleinen Häutchen, welche die Schiene an dem Wulst bedecken, wurde mit einer kleinen Kupferbürste abgerieben und untersucht. Sie bestanden aus magnetischem Eisenoxydoxydul, vermischt mit variablen Mengen von Eisenoxyd und etwas metallischem Eisen [1]).

Die Symbiose und ihre Bedeutung für das Leben der Organismen nach einem Vortrag von Dr. Th. F. Hanausek. Eine der wunderbarsten und fesselndsten Erscheinungen ist die von A. B. Frank entdeckte Wurzelsymbiose. Auch für diese findet man in der Geschichte der Pflanzenkunde hinweisende Vorläufer, und ich erlaube mir, aus meinem Buche über die „Nahrungs- und Genußmittel“ (Fischer, 1884) eine Stelle über die Anlegung von Trüffelpflanzungen zu citieren: „Ein absonderliches von Bauern erfundenes Mittel, um „beliebig“ eine Trüffelplantage anlegen zu können, soll das Stecken von Eicheln sein, d. h. man legt eine Reihe von Eicheln im Frühjahre in die Erde und kann nach einigen Jahren daselbst Trüffeln ernten. Schon zu Anfang dieses Jahrhunderts hat die Familie Talon in Clavaillant auf diese Weise Trüffeln gewonnen und ist dadurch reich geworden. Daß aus den Eicheln, wie man anfänglich geglaubt haben mag, keine Trüffeln werden, ist klar; aber so gar wunderbar ist das Erscheinen der Trüffeln nicht, wenn man

[1]) BPar. 50. 215—18. 5. 9. — Chem. Centralblatt, Nr. 43, S. 1377.

bedenkt, daß der parasitisch auf den Wurzeln lebende Trüffelpilz in den jugendlichen Eichenwurzeln eine geeignete Wohnstätte findet.“ Ferner heißt es S. 228: „Da ihr (der Trüffel) Vorkommen weiter von dem Vorhandensein gewisser Bäume, der Eichen, der Hainbuchen, seltener der Kastanien, Birken, Rotbuchen, Haselsträucher abhängig ist, indem sie mit dem Fällen dieser Bäume verschwindet, um mit deren Aufforstung wieder zu erscheinen, so hat man daraus auf einen Parasitismus des Myceliums auf den Wurzeln der Waldbäume geschlossen, was auch dadurch bestätigt zu werden scheint, daß junge aus dem Boden gewühlte Trüffeln (die Fruchtkörper des Pilzes) sich nicht weiter entwickeln, wenn sie wieder in den Boden gebracht werden (Luerssen, S. 233)“

Wenn also, wie wir ersehen, das Vorkommen von auf Wurzeln vorkommenden Pilzen nicht unbekannt gewesen, so hat man es doch als einen Parasitismus gedeutet, der wohl dem Pilze, nicht aber dem Wirte von Nutzen sein könne. Frank[1]) hat bei der Untersuchung über die Bedingungen des Trüffel-Vorkommens (in Preußen) die höchst überraschende Thatsache gefunden, „daß gewisse Baumarten, vor allen die Cupuliferen ganz regelmäßig sich im Boden nicht selbständig ernähren, sondern überall in ihrem gesamten Wurzelsystem mit einem Pilzmycelium in Symbiose stehen, welches ihnen Ammendienste leistet und die ganze Ernährung des Baumes aus dem Boden übernimmt.“

Untersucht man die Saugwurzeln, das sind die letzten Verzweigungen des Wurzelsystemes unserer Eichen, Buchen, Hasel ꝛc., so findet man sie stets von einem Pilzmantel vollständig eingehüllt, der lückenlos mit der Wurzelhaut verwachsen ist, mit der Wurzel an der Spitze weiter wächst und wie ein zur Wurzel gehöriges, mit dieser organisch verbundenes peripheres Gewebe anzusehen ist. „Der ganze Körper ist also weder Baumwurzel noch Pilz allein, sondern, ähnlich wie der Thallus der Flechten, eine Vereinigung zweier verschiedener Wesen zu einem einheitlichen morphologischen Organ“ (Frank l. c. 129), welches als Pilzwurzel, Mycorhiza, bezeichnet wird.

Die Oberfläche der Mycorhiza ist häufig glatt und scharf abgegrenzt; Wurzelhaare finden sich nicht vor und werden gewissermaßen durch abstehende Pilzfäden ersetzt, die oft in großer Zahl (mit schwarzer Farbe) in den Boden ausstrahlen und die Spitzen der Pilzwurzeln einem Besen oder Haarschopf ähnlich machen.

Die Verpilzung bewirkt auch eine gestaltliche Veränderung der Wurzeln. Pilzfrei kultivierte Saugwurzeln unserer Laubhölzer sind sehr lang und dünn, ihre Seitenwurzeln entspringen in weiten Abständen, dagegen ist die Mycorhiza dicker und kürzer und bekommt eine größere Neigung zur Verzweigung, indem die Seitenwurzeln schon nahe hinter der Spitze und in sehr kurzen Abständen auftreten[1]); es entstehen daher mehr oder weniger korallenartige Wucherungen, die sich zu großen Büscheln ausgestalten. Je älter aber diese Wurzelpartien werden, desto weiter rückt die Verpilzung von ihnen fort, so daß der Pilzmantel eigentlich immer nur den Nahrung aufnehmenden jüngeren Wurzelteilen zukommen kann.

Daß die Mycorhiza ein neues und wahrlich höchst überraschendes und ungeahntes Beispiel der Symbiose einer niederen Pflanze mit der höchst entwickelten, dem Laubbaume, ist, läßt sich durch folgende Überlegung nachweisen. Alle Saugwurzeln aller bis jetzt untersuchten Cupuliferen besitzen den Pilzmantel, und es dürften wahrscheinlich alle Bäume unter gewissen Bedingungen die Symbiose eingehen[2]). Für den Pilz ist der Baum zweifelsohne Wirt, ersterer echter Parasit, der dem Baum kohlenstoffhaltige Materie entzieht, während er die mineralischen Nährstoffe des Bodens

[1]) Über die auf Wurzelsymbiose beruhende Ernährung gewisser Bäume durch unterirdische Pilze. „Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft“, 1885, S. 128 ff. — Neue Mitteilung über die Mycorhiza der Bäume und der Monotropa hypopitys, l. c, 1885, p. XXVII.

[1]) Frank, l. c., S. 133.
[2]) Frank, l. c., S. XXXII.

wohl selbst ohne Beihilfe anzunehmen vermag.

Ja der Pilz übt bis zu einem gewissen Grade auf das Längenwachstum der Wurzel einen ungünstigen Einfluß aus, wie wir oben aus den morphologischen Veränderungen, die sich an der Mycorhiza kundgeben, ersehen konnten. Wir können diese Veränderungen als Hypertrophie oder Cecidienbildung bezeichnen. Aber die von dem Pilze dem Baume entzogenen Nährstoffe müssen für das Wachstum des letzteren wohl kaum in Betracht kommen können, da der Baum ja gedeiht und unsere Eichen- und Buchenwälder, deren Bäume insgesamt die Mycorhiza besitzen, sind ja durch ihre Schönheit von altersher berühmt. Also der Pilz bringt durch den Nährstoffentzug dem Baume nicht nur keinen Schaden, sondern er leistet ihm einen außerordentlich großen Gegendienst: er ist das unendlich wichtige Organ der Transmission, er ist die Amme des Baumes und überleitet ihm aus dem Boden nicht nur das Wasser und die mineralischen Bodennährstoffe, sondern auch sogar noch organische, direkt aus dem Humus und den verwesenden Pflanzenresten entlehnte Stoffe, die dem Waldriesen von Nutzen sind und zu deren Aufnahme er ohne Mycorhiza wohl kaum befähigt wäre. So erlangt nach Frank auch die Bedeutung des Humus und der Laubstreu für die Ernährung des Waldes durch die Mycorhiza eine neue theoretische Begründung. So läßt es sich auch leicht erklären, wie nicht grüne und nicht schmarotzende Pflanzen, z. B. der Fichtenspargel (Monotropa hypopitys) fähig sein können, aus dem Humus ihre Nährstoffe aufzunehmen, da sie ebenfalls eine Mycorhiza besitzen.

In seiner letzten, vor Kurzem erschienenen Arbeit über neue Mycorhiza-Formen [1]) hat Frank weitere, seine Entdeckung bestätigende Angaben gemacht und auch die verschiedenen Formen dieser Symbiose systematisch behandelt. Alle jene Formen, bei denen der ernährende Pilz sich auswendig findet, werden als ektotrophisch, diejenigen, die sich durch Vorhandensein des Pilzes im Innern gewisser Wurzelzellen auszeichnen, werden als endotropisch bezeichnet. Zu ersteren gehört die korallenästige, die langästige M., eine Koniferen Mycorhiza vom Kap, zu letzteren die Mycorhizen der Haidekräuter, die auch Herr Direktor Dr. von Kerner (1886) gefunden, und endlich die der humusbewohnenden Orchideen. Diese letztgenannten haben auch den direkten Beweis für die Nahrungs-Transmissionen geliefert, indem die anatomische Untersuchung gelehrt hat, daß der Pilz streng an die Nahrung aufnehmenden Organe der Orchidee gebunden ist; wurzeltragende Orchideen haben den Pilz in den Wurzeln, wurzellose in dem die Wurzeln vertretenden Rhizom [2]).

Vermischte Nachrichten.

Das Vorkommen und die Produktion von Gold auf der Erde. Dieses schon im grauen Altertume von den Ägyptern aufgesuchte und geschätzte Edelmetall ist im Laufe des gegenwärtigen Jahrhunderts in außerordentlich großen Mengen dem Schoße der Erde entnommen worden, insbesondere seitdem Kalifornien 1848 und Australien 1851 in die Reihe der Goldproduzenten traten. Die Vereinigten Staaten lieferten das meiste Gold, und zwar unter diesen Kalifornien, indem von dem Gesamtwerte an ausgebrachtem Erze von 127 Millionen Mark im Jahre 1885 auf Kalifornien allein 51 Millionen entfallen. Von den übrigen Gebieten des amerikanischen Doppelkontinentes produzierten in der Neuzeit jährlich Kanada: 1435 *kg* Gold; Kolumbia 5802 *kg*; Brasilien (Minas Geraes) 2000 *kg*; Mexiko 1438 *kg*; Argentinien 118 *kg*; Chile 245 *kg*. Im Gebiete des Feuerlandes soll in den letzten Jahren mehrfach Gold

[1]) Frank, Über neue Mycorhiza-Formen, „Deutsche botanische Gesellschaft 1887, S 398.

[2]) Zeitschrift des Österr. Alp.-Vereins, Nr. 3, 4.

nachgewiesen sein. Australien hat die Goldproduktion Kaliforniens bei weitem überflügelt, und zwar hat die Kolonie Viktoria das meiste Gold geliefert; im Jahre 1885 allein im Werte von 68 Millionen Mark. Im Jahre 1882 wurde in Californien für 67 Millionen Mark, in Australien dagegen einschließlich Neuseeland für 111 Millionen Mark ausgebracht. Rußland ist gegenwärtig der dritte größte Goldproduzent, es gewinnt auch hauptsächlich Waschgold. Die jakutischen Gebiete sind die reichsten. Die Gesamtproduktion betrug im Jahre 1884: 32829 *kg* Gold. China und Persien sind gleichfalls in die Reihe der Goldproduzenten eingetreten. Von den europäischen Ländern ist Ungarn der stärkste Goldproduzent; hier wird das Metall vorwiegend aus den Kiesen, nicht als Freigold gewonnen: 1883 = 4 500 000 Mark. Die gegenwärtig im Deutschen Reiche auf fast 3 Millionen Mark gestiegene Goldgewinnung beruht hauptsächlich auf einer Verhüttung fremder Erze. — Afrika liefert jetzt schon jährlich 3000 *kg* Gold und wird, wenn die Funde der Neuzeit sich als nachhaltig erweisen sollten, bald eine hervorragende Stellung als Goldproduzent sich erwerben. Die Gesamtgoldproduktion der Erde ist von ca. 200 000 *kg* (700 Mill Mark) im Jahre 1862 auf 177 000 *kg* (473 Millionen Mark) im Jahre 1882 gesunken; Gold ist also das einzige der wichtigeren Metalle, bei welchem die Produktion zurückgegangen und dadurch wie auch durch die Einführung der Goldwärung in Deutschland in der That zu dem gegenwärtig wertvollsten Metalle geworden, indem es im Preise die selteneren Metalle, wie Platin ꝛc. überstiegen hat [1]).

—

Verwendung der Schwerkraft zum Betrieb der Bahnen. — Neuerdings hat man in Nordamerika versucht, die Schwerkraft als Betriebskraft zu verwenden und zwar zur Bewegung von Eisenbahnfahrzeugen. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika sind bereits Bahnen nach diesem Prinzip in Betrieb und viele andere in Ausführung begriffen. Das Patent- und technische Bureau von Richard Lüders in Görlitz teilt darüber folgendes mit: Die Schwerbahn sieht im Prinzip einer viele Male wiederholten Rutschbahn ähnlich. Die Schienen sind in der Form sehr weit auseinander gerückten Wellenbergen und -Thälern ähnlich; sie ruhen auf Säulen und Trägern, welche sich den Erhöhungen und Vertiefungen genau anschmiegen. Die Bahn geht, wie dies in amerikanischen Städten vielfach üblich, mitten in der Straße in der Höhe der 2. Etage der Häuser. Eine Belästigung der Straßenbewohner durch Rauch, Ruß oder Lärm wie bei den Lokomotivbahnen, findet nicht statt Die Wagen laufen vollständig gefahrlos, ruhig und sicher, und der Betrieb ist um die Hälfte billiger. Aus diesem Grunde haben z. B. Chicago, Washington, Richmond und viele andere Städte die Anlage von Hochbahnen nach dem Schwerkraftsystem beschlossen [2]).

[1]) BHZ. 47, 317–19, (31/8.) Chem. Centrbl.. Nr. 41

[2]) Naturw.-techn. Rundschau, IV., S. 847.

Litteratur.

Die Tiere der Heimat. Von Adolf und Karl Müller. Mit zahlreichen Chromolithographien nach Originalaquarellen von Deiker. Zweite wesentlich verbesserte Auflage. Verlag von Theodor Fischer in Kassel.

Von diesem prächtigen Werke liegen uns die beiden ersten Lieferungen vor. Dieselben lassen erkennen, daß es sich hier um ein Prachtwerk handelt, welches die vollste Empfehlung verdient Die Verfasser längst uns vorteilhaft bekannt als ausgezeichnete Kenner des Lebens der heimischen Tierwelt, haben aus der reichen Fülle ihrer Forschungen und Erfahrungen in diesem Buche alles wesentliche niedergelegt. Dazu ist die Darstellung überaus ansprechend und interessant, die farbigen Illustrationen endlich, nach Originalaquarellen hergestellt, gehören zu dem besten, was auf diesem Gebiete bis jetzt geliefert worden. Das Werk wird in etwa 25 Lieferungen vollständig sein.

Die Verkehrswege im Dienste des Welthandels. Eine historisch-geographische Untersuchung von Dr. Wilhelm Götz. Mit 5 Karten in Farbendruck. Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke. Preis 20 M.

Der Verfasser durch seine früheren Arbeiten aufs beste bekannt, betritt mit dem vorliegenden Buche geradezu ganz neue Bahnen, wobei als Hülfswissenschaft wesentlich die Geschichte dient. Die ungeheuren Mengen von Material, welche er von großen Gesichtspunkten aus behandelt, diese allein schon lassen das Werk als ein ganz besonderes Unternehmen erscheinen. Rechnet man dazu die eigenartige, wahrhaft wissenschaftliche Auffassung des Gegenstandes, so muß man gestehen, daß hier ein Werk vorliegt, welches der Aufmerksamkeit der weitesten Kreise in hohem Grade würdig ist. Referent behält sich vor, später eingehend auf dieses eigenartige Buch zurückzukommen.

Die Geschichte der Tuberkulose von Dr. A. Predöhl, Hamburg und Leipzig. Verlag von Leopold Voß, 1888.

Dieses Werk ist in mehrfacher Beziehung eine überaus verdienstvolle Arbeit. Zum ersten Male zeigt es nämlich in streng wissenschaftlicher Entwickelung das Historische unserer Kenntnis vom Auftreten der Tuberkulose, dann aber sehr eingehend die zahlreichen Arbeiten experimenteller Forschung auf diesem Gebiete, die mit Villemier beginnen und bis zur Entdeckung der Tuberkelbakterien fortschreiten. Der dritte und größte Abschnitt behandelt die Tuberkulose als Infektionskrankheit und giebt eine sehr lichtvolle Darstellung aller bezüglichen Arbeiten und Kontroversen. Das Werk ist nicht nur speziell für den praktischen Arzt von Wichtigkeit, sondern auch für den Naturforscher überhaupt, es ist eine jener wichtigen Monographien, die den Zustand unserer Kenntnis auf einem bestimmten Gebiete erschöpfend darstellen.

Geschichte der Astronomie, während des 19. Jahrhunderts. Gemeinfaßlich dargestellt von A. M. Clerke. Autorisierte deutsche Ausgabe von H. Maser. Berlin 1889. Julius Springer's Verlag.

Ein interessantes und lehrreiches Buch, welches in allgemein verständlicher Weise die Entwickelung der praktischen Astronomie im gegenwärtigen Jahrhundert darstellt. Die Verfasserin hat sorgfältig die namhaftesten Quellen benutzt. Daß sie dabei mitunter nicht zutreffend kritisch verfährt, wird ihr um so weniger Jemand zum Vorwurf machen wollen, der sich erinnert, daß heute kein Astronom alle Teile seiner Wissenschaft gleichzeitig beherrschen kann. Die deutsche Übersetzung ist sehr fließend und liest sich wie ein deutsches Originalwerk; doch bemerkt der Kenner an einigen Ausdrücken, daß der Übersetzer kein Fachmann ist.

Lehrbuch der Hygiene zum Gebrauche für Studierende der Medizin, Sanitätsbeamte rc. von Dr. M. Rubner. Mit 200 Abbild. Verlag von Dr. Fr. Deuticke. Leipzig und Wien 1888. Lief. 1.

Die Hygiene ist heute eine hochbedeutende wissenschaftliche Disziplin geworden, deren Lehren und Lehrsätze sich freilich meist in zahlreichen Einzelabhandlungen und Untersuchungen zersplittert finden. Das Unternehmen des Verf., den gegenwärtigen Standpunkt dieser Wissenschaft in einem systematischen Lehrbuche darzustellen, verdient deshalb alle Anerkennung. Die Behandlung des Gegenstandes in der vorliegenden 1. Lieferung ist klar, prägnant und durchaus wissenschaftlich, so daß das Werk beste Empfehlung verdient. Es wird in 10 Lieferungen vollständig sein.

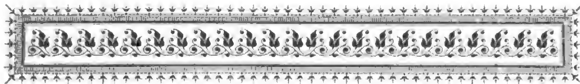
Der Tiefsee und ihr Leben. Nach den neuesten Quellen. Dargestellt von W. Marshall. Mit 4 Tafeln und 114 Abbildungen. Verlag von Ferd. Hirt & Sohn. Leipzig.

Unsere Kenntnisse vom Ozean und dem was seine Wasser beherbergen, haben in den letzten 20 Jahren so große Fortschritte gemacht, daß man sagen kann, die Ozeanographie ist eine Wissenschaft der jüngsten Zeit. Das vorliegende aufs prächtigste ausgestattete Werk will dem Laien das Wesentliche dessen, was wissenswert ist, vermitteln. Diesen Zweck erreicht das Werk aufs beste. Das Buch ist nicht allein wissenschaftlich reichhaltig und klar, sondern auch interessant; es bietet eine ebenso belehrende als anregende Lektüre. Möge der gelehrte und liebenswürdige Verfasser uns bald mit ähnlichen Werken erfreuen.

Das Denken im Lichte der Sprache. Herausg. von F. Max Müller. Autorisierte vom Verf. durchgesehene Ausgabe von Engelbert Schneider. Verlag von Wilhelm Engelmann. Leipzig.

Ein neues Werk von Max Müller ist immer ein Ereignis. Mag daher der berühmte Verfasser auch meinen: der Gegenstand seines vorliegenden Buches weiche von dem, was auf der Tagesordnung steht und jetzt meist diskutiert wird, soweit ab, daß dieses Werk nur allgemeiner Gleichgültigkeit begegnen dürfte, so können wir ihm darin nicht beipflichten. Das Geheimnis des menschlichen Denkens aufzuklären, ist ein Unternehmen, das stets das höchste Interesse beanspruchen darf und findet, wenn auch nicht auf offenem Markt, so doch in der stillen Gemeinde aller Derer, denen es um den Fortschritt menschlicher Erkenntnis Ernst ist. Auf das Werk selbst kritisch einzugehen, ist hier nicht der Ort; bemerken wollen wir jedoch, daß das Buch unserm sehr verehrten deutschen Philosophen Herrn Professor Noiré in Mainz gewidmet ist.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.



Die alten Völker Europas.

Von H. Schaaffhausen.

In keinem Teile der anthropologischen Forschung herrscht eine solche Verwirrung als in der Darstellung der ältesten Wohnsitze und Wanderungen der Völker. Sprachforscher und Ethnologen benutzen die anatomischen Merkmale der Rassen und Stämme, deren Bedeutung und Wert zu schätzen sie nicht imstande sind, um daraus in willkürlichster Weise deren Verwandtschaft oder ursprüngliche Verschiedenheit abzuleiten.

Welches Volk hat vor den Germanen Deutschland bewohnt? Waren die Kelten Gallier, waren sie blond oder dunkel? Sind die Skythen des Altertums Indogermanen und dasselbe Volk wie die Goten oder sind es Mongolen? Sind die Germanen, wie man aus der Sprache schloß, und wie auch Grimm annahm, aus Asien nach Europa eingewandert oder ist Europa ihre Heimat, wie Benfey und Andere lehren. Pösche läßt die Arier aus den Rokitno-Sümpfen in Litauen herkommen, weil dort der Albinismus herrscht. Penka erklärt (Die Herkunft der Arier, Wien 1886) Skandinavien für die Heimat derselben, von Löher Deutschland. Daß die Untersuchung dieser Fragen noch auf eine ganz andere Weise geführt werden muß, als es bisher geschehen ist, und daß zur Beantwortung derselben sowohl wichtige neue Beobachtungen Berücksichtigung finden müssen, als auch die Wirksamkeit von Naturgesetzen, die man bisher übersehen hat, darauf sollen folgende Beobachtungen aufmerksam machen.

Schon das Altertum unterschied die Bewohner der Länder, welche eingewandert waren, von jenen, die man für eingeboren hielt und als Autochthonen bezeichnete. Der Gedanke liegt nahe, daß auch die für eingeboren gehaltenen Stämme eingewandert sein können, aber in einer so fernen Zeit, daß jede Erinnerung daran verloren gegangen ist. Die heutige Forschung geht von ganz andern Voraussetzungen aus. Ihr entsprießen die Völker nicht mehr auf wunderbare Weise dem Boden der Länder, sondern entwickelten sich aus rohen Anfängen da, wo in der Natur die günstigen Umstände für eine solche Entwicklung gegeben waren, wo schon die Tierwelt sich zu den höchsten Lebensformen entwickelt hatte, in denen bald der Keim der Menschlichkeit sich entfalten sollte. Wo die Brücke fehlt zwischen Mensch und Tier, da konnte keine Wiege des Menschen stehen. In Amerika hat die Tierwelt in den geschwänzten Affen ihren Abschluß gefunden, alle alten Nachrichten und zahlreiche Übereinstimmungen in Sitten und Körperbildung weisen darauf hin, daß es hauptsächlich aus Asien durch Einwanderung bevölkert worden ist

uralte Berührungen des Landes mit Europa sind dabei nicht ausgeschlossen. Seltsame Hieroglyphen in Südamerika deuten vielleicht auf Einflüsse, welche die alten Kulturvölker auf die entferntesten Länder der Erde ausgeübt haben. Als die zwei ältesten Kultursitze der Erde kennen wir Ägypten, dessen Kultur bis über 4000 Jahre vor Chr. reichen soll und Indien. Haben auch später arabische Hirtenstämme, die Hyksos in Ägypten geherrscht, so kann doch die älteste ägyptische Kultur nicht von Äthiopien abgelöst werden.

Der Anthropologe, der die kaukasische oder iranische Rasse nur als ein Erzeugnis der Bildung ansehen kann und vergeblich bei wilden Völkern einen ursprünglichen Typus dieser Rasse sucht, behält nur 2 wohl unterschiedene Rassen oder Abarten des Menschengeschlechtes übrig, die schwarze in Afrika und Südasien und die gelbe in Hochasien. Wenn der afrikanische Neger langköpfig ist und der Mongole Asiens kurzköpfig, so ist dieser Unterschied des Schädelbaues wie der der Hautfarbe merkwürdigerweise auch an den Anthropoiden beider Länder nachweisbar. Schon Duvernoy hat den Gorilla einen Dolichocephalen, den Orangutan einen Brachycephalen genannt; Virchow und später auch Bischoff, der früher diese Meinung teilte, haben dem widersprochen. Die Schädelmaße sollten für beide Affen die Brachycephalie beweisen. Die einfache Thatsache, daß das Hirn eines erwachsenen Schimpanse 126 *mm* lang und 93 breit ist, also einen Index von 73.8 hat, das des Orang aber 110 lang und 95 breit ist, so daß der Index 86.3 beträgt, widerlegt die Ansicht dieser Forscher und läßt die bemerkenswerte Thatsache bestehen, daß die Menschenrassen Afrikas und Asiens in entsprechender Weise sich unterscheiden, wie die höheren Affen beider Länder. Europa hatte zur Tertiärzeit höhere Affen, wie der Dryopithecus in Frankreich und ein zwischen Schimpanse und Gibbon stehender Affe aus dem Sande von Eppelsheim beweisen; von jenem sind nur Zähne und Kieferstücke, von diesem ist nur ein Femur gefunden. Man kann vermuten, daß in Westeuropa der Eintritt der Eiszeit die Fortentwicklung der tierischen Organisation bis zu einer dem Gorilla und Orang gleichstehenden Stufe gehindert hat und das dies Tiergeschlecht, welches in seiner heutigen Verbreitung so sehr von der Wärme abhängig ist, in Europa zu Grunde gegangen ist.

Aber der Süden Europas hatte keine Eiszeit, südlich von den Alpen und Pyrenäen fehlt das fossile Renntier. Auch hier hat sich aber der tierische Typus nicht weiter gebildet, der geschwänzte Affe Gibraltar's ist das einzige Tier dieses Geschlechtes in Europa. Unser Weltteil wird seine Einwanderer aus Asien und Afrika, womit es einst zusammenhing, erhalten haben. Einige unserer Hunderassen werden vom afrikanischen Schakal abgeleitet und Heer glaubt von mehreren Pflanzenarten der Pfahlbauten der Schweiz, daß ihre Heimat Afrika ist. Auch Amerika hat nur geschwänzte Affen und kann deshalb auf ein autochthones Menschengeschlecht keinen Anspruch machen. Es muß von Asien und Europa aus bevölkert worden sein; die Einwanderung von Osten wird die hauptsächlichste gewesen sein, gegen welche die andere kaum in Betracht kommt. Es lassen sich, wie schon gesagt wurde, sowohl in der Schädelform, wie in Sitten und Gebräuchen und auch in der Sprache der Peruaner für ihre asiatische Herkunft unumstößliche Beweise beibringen.

Wenn man fragt, welches Volk vor den Germanen in Deutschland gewohnt habe, so darf man mit ziemlicher Sicherheit für das nördliche Deutschland und für Skandinavien behaupten, daß dieses ein den Lappen verwandtes Volk war. Schon Nilsson verglich die Werkzeuge der nordischen Steinzeit mit denen der heutigen Grönländer und machte auf die Übereinstimmung der Ganggräber der Axevalla-Haide in Westgotland mit den Wohnungen der Eskimos aufmerksam auch wies er auf brachycephale Schädel der alten Gräber hin, die er mit Unrecht anfangs den Eskimos, später den Lappen zuschrieb. Er sagt, wie die Eskimos von den größeren und stärkeren Indianern verdrängt worden sind, so die alten Bewohner des Landes von den germanischen Einwanderern. Auch Montelius schreibt die brachycephalen Schädel der nordischen Steinzeit einem vorgermanischen Volke zu. Daß die Lappen sich einst weiter nach Süden verbreiteten, beweisen die lappischen Ortsnamen in Schweden. Eschricht gab vortreffliche Bilder der kleinen runden Schädel nordischer Gräber und der Dolichocephalen, die den germanischen Typus zeigen. Ebenso hielt es Munch, der Geschichtsschreiber Norwegens, für erwiesen, daß die Menschen der Steinzeit aus Lappen und Finnen bestanden und daß erst die der Bronzezeit ein arisches Volk und zwar Kelten gewesen seien. Ich selbst habe in den Sammlungen von Kopenhagen an vielen Schädeln den lappischen Typus erkannt, vergl. Bericht über den Kongreß in Kopenhagen 1869, S. 349 und Bericht über die anthropol. Versammlung in Dresden, 1874, S. 58. Dieselben sind in England, Frankreich und Deutschland gefunden. Daß Lappen bis nach Westfalen gekommen sind, beweist ein schon 1844, 27' tief in einem alten Bett der Lippe bei Hamm gefundener Schädel, den ich als einen lappischen beschrieben habe. In der Nähe von Beckum in Westfalen, bei Wintergalen, giebt es auch megalithische Ganggräber, welche durchaus den nordischen gleichen. Wenn das Renntier früher in der Dordogne, am Rhein und in Schwaben gelebt hat, ist es nicht wahrscheinlich, daß auch der mit ihm lebende Mensch den heutigen Bewohnern Lapplands glich? Auch für Rußland hat Ouvaroff gezeigt, daß die finnischen Meria's, deren Gräber er geöffnet hat, sich an der Wolga viel südlicher verbreiteten als die heutigen Finnen. Das Kegelgrab bei Schwaan in Mecklenburg enthielt ein wagerecht bestattetes Skelet, dessen doliochocephaler Schädel den Germanen verriet. Unter ihm war eine größere Zahl von hockenden Skeletten beigesetzt, deren brachycephale Schädelform eine andere war. War der erste nicht der vornehme Germane, unter dem vielleicht als Leichenopfer seine Diener aus dem unterjochten Volke nach alter Landessitte bestattet waren? Der Holzsarg von Borum-Eshoi in Kopenhagen aus der älteren Bronzezeit enthält ein weibliches Skelet, das, wie der Schädel zeigt, das einer Lappin ist. Es ist wahrscheinlich, daß die germanischen Eroberer des Landes sich Weiber aus der Mitte des besiegten Volkes nahmen.

Wenn Boyd-Dawkins und Lubbock sagen, die europäischen Höhlenmenschen seien den Eskimos verwandt, so bezieht sich diese Behauptung auf eine frühere Zeit und kann durch Schädelfunde nicht bewiesen werden. Der Neanderthaler hat mit dem Eskimoschädel nichts anderes gemein als die lange Form, jener ist flach, dieser hoch und kahnförmig.

Unsere geschichtlichen Nachrichten über die alten Völker Europas reichen nicht weiter als bis Herodot, also bis etwa 500 v. Chr. Wieviel älter ist die ägyptische und die indische Kultur? W. Jones rechnet die Könige von Oude zurück bis 3500 v. Chr., Brugsch das ägyptische Reich bis 4465. Wie viele Völker mögen von diesen ältesten Kultursitzen aus über die Erde gewandert sein?

Die Germanen, wie wir sie aus den Beschreibungen der Römer kennen, gleichen unzweifelhaft den jetzigen Bewohnern Skandinaviens und ihre uns gemeldeten auffallenden körperlichen Merkmale, Größe der Gestalt, blondes Haar und blaue Augen passen zu den dort herrschenden klimatischen Verhältnissen. Der Typus konnte sich rein erhalten, weil nach der Überwindung der früheren Bewohner des Landes jede Mischung mit anders gebildeten Völkern fehlte. Aus dieser Thatsache aber mit Penka zu schließen, daß die Heimat der Arier Skandinavien sei, sind wir durchaus nicht berechtigt. Von sehr vielen deutschen Volksstämmen, fast von allen, wird uns freilich erzählt, daß sie gleich den ersten Scharen der Cimbern und Teutonen aus dem Norden gekommen seien. Nicht nur die Goten und Heruler, Skiren und Rugen, auch Angeln, Sachsen und Jüten, Alemannen und Sueben, auch Markomannen und Franken, ferner Burgunder, Longobarden und Vandalen sind daher gekommen.

Jordanes hatte wohl Recht, wenn er Skandinavien eine officina gentium oder eine vagina nationum genannt hat. Es kann aber doch Niemand im Ernste glauben, daß in einem so kleinen und mäßig fruchtbaren und auch heute nicht stark bevölkerten Lande solche zahlreiche Volksstämme sollen entstanden und, durch Überschwemmungen verdrängt oder durch Übervölkerung gezwungen, nach anderen Ländern aufgebrochen sein. Die Schriftsteller der ersten Jahrhunderte unserer Zeitrechnung, die uns von diesen Völkern berichten, sind keine kritischen Geschichtsforscher, sie schrieben in einer Zeit, die zu den fabelhaftesten Übertreibungen und zu den willkürlichsten Erfindungen einer ausschweifenden Phantasie geneigt war. Daß diese Völker aus dem Norden nach Süden aufbrachen, daß in ähnlicher Weise wie bei der späteren Völkerwanderung eine lange Reihe von stammverwandten Völkern in Bewegung war, die aus ihren asiatischen Wohnsitzen zuerst nach dem Norden Europa's und dann nach den üppigen Gefilden des Südens zogen, das ist unbestritten.

Ich selbst habe mich nach meinem Aufenthalt in Schweden über die Ähnlichkeit der dortigen Grabschädel mit denen des Rheingebietes ausgesprochen und die nordische Herkunft der Franken niemals bezweifelt, vergl. Anthropologen-Versammlung in Münster, 1875, S. 80. Auch auf prähistorische Funde am Rhein, die mit nordischen übereinstimmen, hatte ich aufmerksam gemacht, vergl. Anthropologen-Versammlung in Dresden, 1874, S. 59. Wenn die germanischen Stämme, die jetzt den Westen Deutschlands bevölkern, auf ihrem Zuge aus Asien zuerst im Norden ankamen und dort einige Zeit seßhaft waren, ehe sie südlicher zogen, so darf man doch nicht diese nördlichen Länder die Heimat der Rasse nennen, in der sie entstanden sein soll.

Auch Lindenschmit nennt die asiatische Herkunft der europäischen Völker eine verfehlte Hypothese. Er weist auf den Zug der Kelten von Westen nach Osten hin. Wir kennen aber von den Kelten nicht nur diesen späteren Aus-

zug aus Gallien, auf dem sie bis nach Kleinasien vordrangen, sondern ihre erste Einwanderung aus Asien über Ungarn und Böhmen nach Bayern und dem Rhein ist durch Münzfunde dargethan, die wohl den Einfluß griechischer Kultur, aber nicht den der gallo-römischen Zeit erkennen lassen, der sich später deutlich geltend macht. Diese erste Verbreitung der Kelten in Deutschland nimmt Streber um das Jahr 600 v. Chr. an.

Daß im Norden ein kräftiger Menschenschlag sich entwickeln konnte, während die Kulturvölker der südlichen Länder Europa's um jene Zeit der Verweichligung anheimgefallen waren, ist leicht verständlich. Schon Paulus, den Penka anführt, sagt in seiner Geschichte der Longobarden (Ed. G. Waitz I, 7): „Das nordische Land, je mehr es von der Sonnenhitze und der Eiseskälte entfernt ist, erweist es sich der körperlichen Gesundheit heilsam und der Verbreitung der Völker günstig, dagegen erzeugt jedes südliche Land, jemehr es der Sonnenglut ausgesetzt ist, um so zahlreichere Krankheiten, und ist weniger geeignet, Menschen hervorzubringen. Daher kommt es, daß so zahlreiche Völker aus dem Norden hervorgegangen sind. Aus Deutschland, welches mehr Menschen hervorbringt, als es ernähren kann, sind deshalb oft Völker ausgewandert und suchten in Asien, meist aber in dem ihnen mehr zusagenden Europa neue Wohnsitze.“ Er hätte hinzufügen sollen, daß auch die Seefahrt an den Küsten der nördlichen Meere die Körperkraft gestählt und die Menschen kühn und unternehmend gemacht hat. Daß der Norden Europas früher als viele andere Gegenden dieses Weltteils eine Rolle in der Geschichte spielt, hat noch einen anderen Grund. Die Kultur der alten Welt hatte sehr frühe Beziehungen zu diesen Gegenden, die nicht ohne Einfluß auf die Bewohner der nordischen Länder geblieben sein können. Die Phönizier und Griechen und andere asiatische Völker holten von dort den Bernstein, das Zinn und Pelzwerk und brachten als Tausch dafür Waffen und anderes Bronzegeräte dahin. Dieser Verkehr muß bildend auf die nordischen Stämme gewirkt haben, doch brachte er keine der alten Kultur vergleichbare Entwicklung hervor, von der für die Nachwelt irgend ein Denkmal zurückgeblieben wäre.

Für die Herkunft der Germanen aus Asien bleiben alle dafür vorgebrachten Gründe bestehen. Kein einziger ist von der neueren Forschung widerlegt, aber es sind neue hinzugekommen. Die Verwandtschaft der indogermanischen Sprache mit dem Sanskrit bleibt eine unumstößliche Thatsache. Wenn aber ein großes Volk über ein ganzes Land eine neue Sprache aus einem andern Weltteil verbreitet, so muß es selbst mit der Sprache dorther gekommen sein. Nicht einzelne Personen oder Familien können einem großen Lande eine neue Sprache aufzwingen, das ist nur ein erobernders Volk zu thun imstande, welches in der Kultur höher steht wie das unterjochte, im andern Falle nimmt der Eroberer die Sprache des Besiegten an, wie es die Longobarden in Italien und die Goten in Spanien gethan. Die Germanen werden Deutschland nicht menschenleer gefunden haben, aber die einheimische Bevölkerung wurde so vollständig überwunden, daß von ihrer Sprache kaum ein Wort übrig geblieben ist. Daß es in Indien zahlreiche blonde und blauäugige Stämme giebt, die man als Verwandte der germanischen Völker betrachten kann, ist bekannt. Bei Prichard finden sich solche zusammengestellt und Penka hat neue Berichte hinzugefügt

Abel Rémusat fand in den Werken chinesischer Schriftsteller die Angabe, daß in den Ebenen von Turkistan einst blonde Menschen mit blauen Augen gelebt hätten, er und Ptolemaeus vermuten darin die Vorfahren der heutigen Goten. Nach Klaproth wohnten Goten auf beiden Seiten des Indus. Sollen nun alle jenen blonden Bewohner von Indien aus Skandinavien dahin gekommen sein? Wir kennen wiederholte Wanderungen aus Asien nach Europa, aber, wenn man den Zug der Gallier nach Kleinasien ausnimmt, keine in umgekehrter Richtung. Nicht in Europa, aber in Asien müssen wir eine der Wiegen des Menschengeschlechtes annehmen. In südlichen Ländern entwickelte sich auch die Tierwelt bis zu ihrer höchsten Form, nicht in einem kalten Lande.

Wir müssen zugeben, daß auch für die erste Entwicklung des Menschen ein fruchtbares südliches Land viel günstigere äußere Einflüsse bot, als ein nördliches. Müllenhoff setzte die Ankunft der Indogermanen in Europa um das Jahr 600 vor Christus. Eine helle, blondhaarige Rasse mit blauen Augen ist aber viel älter in Europa. Ein ägyptisches Wandgemälde im Tempel von Abu-Simbil, welches die Siege des Königs Ramses III. darstellt aus dem 15. Jahrhundert vor Chr., bildet neben dem Neger und einer anderen Rasse mit rötlicher Haut und mongolischen Zügen schon eine solche ab. Die Inschrift von Karnak, die in das 14. Jahrhundert vor Chr. gesetzt wird, nennt mittelländische Völker, darunter Tyrrhener, Sikuler, Lycier, Karer und andere, die gegen Ägypten Krieg führten. Dazu können nordische Bundesgenossen gehört haben. Auch die Schädel der Guanchen sind den Germanen nicht unähnlich. Ein solcher Kriegszug ist aber keine Völkerwanderung.

Manche haben gegen die Ansicht, daß die Germanen aus Asien gekommen und wie durch die Sprache auch durch die edle Körperbildung mit den Hindu's verwandt seien, geltend gemacht, daß diese, soweit sie in der Ebene wohnen, dunkeles Haar und Auge haben. Wer aber will beweisen, daß diese Farbe, die sich in auffallenden Beispielen bei der Wanderung von Volksstämmen in andere Klimate erhält, ganz unveränderlich sei? Weiß doch der Physiologe, daß die blaue Iris keine andern Pigmentkörnchen enthält als die braune, daß nur der Mangel an Pigment die Iris blau erscheinen läßt, deren Farbe nur eine optische Wirkung ist, wie die der blauen Luft. Die Farbe von Auge, Haut und Haar steht in einer unverkennbaren Beziehung zum Klima. Im hohen Norden bleiben viele Tiere weiß, im Süden zeigen sich an ihnen die lebhaftesten Farben. Die wilde Gans, die ein gelbbraunes Auge hat, erlangt in der Zähmung eine blaue Iris. In Holland sieht man viele Juden mit blauen Augen, in England wird das schwarze Haar der Juden nicht selten rot. Es giebt noch eine Betrachtung, welche die Änderung der Farbe von Haar und Auge als notwendig erscheinen läßt. In der Tierwelt giebt es, einige Vögel abgerechnet, keine blaue Iris, auch die Anthropoiden haben sie nicht, sie fehlt auch allen wilden Völkern. Eine niedere Rasse mit blauen Augen und blondem Haar, von der die Germanen und andere blonde Völker abstammen könnten, giebt es nicht, diese müssen also von einer dunkeln Rasse abstammen, deren Farbe sich durch Klima und Kultur geändert hat. Eine andere Möglichkeit, den Ursprung der hellen Complexion zu erklären, giebt es nicht. Mantegazza sagt, man soll bei Betrachtung der

Rassen von jeder Untersuchung ihres Ursprungs absehen. Es ist aber gerade diese, welche Licht und Klarheit in das Verhältnis derselben zueinander bringt. Man hat stets den Fehler begangen, in der Einteilung der Rassen neben die des Negers und Mongolen, die des Kaukasiers zu stellen. Diese ist aber nur ein Erzeugnis der Kultur und nichts Ursprüngliches. Jene beiden sind Typen, die keine Gemeinschaft miteinander haben und auf eine doppelte Wiege der Menschheit, eine in Afrika, die andere in Asien deuten. Bei den Kulturvölkern in der Nähe Afrikas, wie bei den Ägyptern, machen sich noch äthiopische Züge bemerkbar und bei denen in Asien, wie bei den Indern, zumal bei ihren ältesten Stämmen, zeigen sich mongolische. Die Europäer von edler Bildung müssen aus Mongolen entstanden sein. Es giebt ein Volk des Altertums, über dessen Stellung zwischen den Rassen man stets verschiedener Meinung war. Es sind die Skythen, deren weit ausgedehnte Wohnsitze schon Herodot beschreibt. Der griechische Name ist derselbe wie Tschuden, und man kann sich vorstellen, daß daraus der Name der Goten entstanden ist. Es scheint, daß in diesem Volke sich eine Wandlung noch im Laufe der Geschichte vollzogen hat.

Die Goten, die in der Geschichte auftreten, werden allgemein für Indogermanen gehalten. Die Schilderung aber, die uns Herodot von der Lebensweise und den Sitten der Skythen giebt, gleicht so vollständig dem, was Pallas u. a. über die Mongolen der Steppen Mittelasiens berichtet haben, das, wie Hansen (Osteuropa nach Herodot, Dorpat und Leipzig 1844) schon gezeigt hat, gar kein Zweifel darüber bestehen kann, daß die Skythen des Altertums Mongolen waren, wofür auch Niebuhr sie gehalten hat, der sich auf des Hippocrates Schilderung beruft und auf die gleichen Gebräuche bei den Mongolen Nordasiens.

Wie die Farbe der Völker und Rassen nicht etwas ganz Unveränderliches ist, so ist auch die Kopfform, wiewohl sie für ganze Völker typisch erscheint, doch auch wandelbar und der Mensch ist nichts weniger als ein Dauertypus. Die Schädelform ist nicht unabhängig von der Entwickelung des Gehirns und dieses Organ wird gerade am meisten verändert durch die Kultur. Es haben schon Andere bemerkt, daß die langen und schmalen Schädel der fränkischen und alemannischen Reihengräber jetzt in Deutschland nicht mehr gefunden werden. Jetzt ist die Brachycephalie hier sehr verbreitet. Das kann zum Teil die Folge von Rassenmischung sein. Wie im nördlichen Deutschland und den angrenzenden Ländern die alten Stämme Dolichocephalen waren, so waren die meisten im Süden wohnenden Völker, Umbrer, Rhaetier, Iberer u. a. Brachycephalen.

Aber auch ein anderer Umstand hat die Schädel der heutigen Europäer breiter gemacht, das ist die Geistesbildung. Penka's Einwurf gegen diese Annahme ist ohne jede Bedeutung. Er sagt: „Wenn der brachycephale Typus das Produkt der Civilisation wäre, dann müßten die am meisten brachycephalen Völker auch in der Civilisation am vorgeschrittensten sein.“ Es giebt eine doppelte Art von Brachycephalie, auf deren Unterscheidung ich früher bereits aufmerksam gemacht habe. Wenn ein Tartar einen auffallend runden und breiten Schädel hat, so ist das Rassentypus und diese Form hat

mit der Geistesbildung nichts zu schaffen. Wenn aber rohe Völker schmale Schädel haben, die breiter werden in dem Maße als die Kultur bei ihnen zunimmt und das Gehirn an Umfang wächst, so ist dies verständlich, wenn man bedenkt, daß der Schädel sich leichter in der Breite ausdehnt als in der Länge.

Schon Holtzmann zeigte, daß Gallier und Germanen als nahe verwandte Völker zu betrachten sind, sie entsprechen wohl zwei sich folgenden Einwanderungen aus Asien. Später wohnten die Germanen, deren Schädel in alten Gräbern des östlichen Europa sich finden, nur rechts bis zur Elbe, indem Slaven als letzte Einwanderer sie bis dahin verdrängten. Vor den Germanen wohnten im südlichen und westlichen Deutschland Kelten, von deren Körperbildung wir wenig wissen. Da wo jene ihre Sitze einnahmen, tragen noch Flüsse und Orte keltische Namen. Diese waren der Donau entlang eingewandert, ihre Münzen tragen griechische Symbole wie die kleinasiatischer Städte. Nach noch vorhandenen Resten keltischer Bevölkerung zu schließen, waren sie klein und dunkel von Haar und Auge. Die keltischen Bewohner von Wales nennen sich Cymri, woraus man auf ihre Verwandtschaft mit den Cimbern schloß, deren Körperbeschaffenheit aber eine ganz verschiedene war. In Spanien verdrängten die Kelten die Iberer, in Italien die Ligurer. Vielleicht sind auch Kelten und Gallier dasselbe Volk. Hier stehen wir vor ungelösten Rätseln. Die Völker ändern beständig ihre Wohnsitze und vermischen sich mit andern. Die kleinen dunkeln Walliser in England hält man für Siluren, die nach Tacitus gemalte Gesichter und krauses Haar hatten. Da sie Spanien gegenüber wohnen, ist es ihm wahrscheinlich, daß sie als Iberer übers Meer nach Britannien gekommen sind. Für solche Untersuchungen ist die Körperbeschaffenheit von größerer Bedeutung als die Sprache, die leichter gewechselt werden kann. Diese ist aber oft das einzige, was verschwundene Völker uns hinterlassen haben.



Die zweite Schingu-Expedition.

Herr Karl von den Steinen hat über seine zweite Expedition nach dem Schingú, vor kurzem der Preußischen Akademie der Wissenschaften seinen Bericht vorgelegt, dem wir das Nachfolgende entnehmen.

Die Expedition bestand außer Herrn Karl von den Steinen, aus den Herren Dr. Peter Vogel aus München, Dr. Paul Ehrenstein aus Berlin und Maler Wilhelm von den Steinen aus Düsseldorf. Im Februar 1887 kamen die Reisenden in Rio de Janeiro an, aber die Verkehrsstockungen infolge der Cholera machte es erst Ende Mai möglich, die Reise nach dem Mato-Grosso fortzusetzen. Die Zwischenzeit wurde zur Untersuchung der sogenannten Sambakis benutzt. Es sind dies Haufen von Speiseresten ꝛc., einer vorgeschichtlichen Bevölkerung. „Es wird“, sagt Herr von den Steinen, „mit dem Begriff der Sambakis mehrfach ein Mißbrauch getrieben, insofern als man dieselben als Reste eines bestimmten Volkes ansieht. Ihre kritische

Durchforschung steht aber noch bei ihrem ersten Anfang; wir werden nicht eher zu klarem Einblick kommen, als bis jede Gruppe von Sambakis entlang der ganzen Küste zu den von dem Urwald und den Campos gelieferten Fundstücken in richtige Beziehung gesetzt worden ist. Dies ist bisher in keiner der von mir durchgesehenen Sammlungen geschehen; alte und neue Küchenabfälle, die Muschelhaufen und ihre Nachbarschaft werden als gleichwertig behandelt und auf eine nicht vorhandene ethnologische Einheit zurückgeführt Selbstverständlich aber und nachweisbar haben sehr verschiedene Stämme am Meeresstrande Muscheln gegessen, und während einigen Sambakis zweifellos ein hohes Alter zuzuschreiben ist, haben wir andere durchwühlt, welche wahrscheinlich bis dicht an die Epoche der europäischen Einwanderung heranreichen. Man diskutiert darüber, ob die „Sambakileute“ Töpfe gehabt haben oder nicht, — eine verfehlte Fragestellung. Die Muschelesser von Estreito bei Desterro haben eine Menge zerbrochener Töpfe hinterlassen; in einigen der ungeheuren Schalenhügel bei Laguna dagegen ist es uns trotz peinlichen Suchens nicht gelungen, auch nur eine Scherbe zu finden.

Mögen die Sambakis also Überreste einer verschiedenartig zusammengesetzten, nach Herkunft und Kultur nicht homogenen Bevölkerung oder, angenommen, daß die Übereinstimmung der Schädel und Skelete auf ein einziges Urvolk hinweist, nur die Etappen einer fortschreitenden Entwickelung darstellen, in jedem Falle müssen wir uns vor der Hand hüten, einen „Sambakimenschen“ statuieren zu wollen. Daß wir allen Grund haben, die vorhandenen Sammlungen, welche vielleicht mehr verwirren als fördern, mit großem Argwohn zu betrachten, dafür stehen mir, wie ich auch an unserer Sammlung durch den Vergleich von Fundstücken aus den Sambakis selbst und denen aus ihrer unmittelbaren Umgebung oder aus ihren oberen Schichten leicht zeigen kann, sehr zahlreiche Beweise zu Gebote“.

Anfangs Juni trafen die Reisenden in dem etwa 14000 Einwohner zählenden Cuyabá, der Hauptstadt der Provinz Mato-Grosso ein, von wo auch die erste Schingú-Expedition 1884 aufgebrochen war. Am 28. Juli ging es weiter. Der Plan war: Landmarsch bis zur Auffindung des Kulisëu, des östlichen Schingú-Quellarmes, Einrichtung eines Standquartiers für die Lasttiere und Thalfahrt bis zur Einmündung des Kulisëu in den Hauptstrom, wo die Reisenden den Anschluß an die erste Reise erreichen würden.

Wir folgen jetzt dem Berichte des Herrn Karl von den Steinen an die Preußische Akademie[1]):

„Unser erstes Ziel war der noch dem Tapajoz zugehörige Paranatinga, den wir an derselben Stelle, wie 1884, bei dem Dorfe der zahmen Bakaïri überschritten. Am Paranatinga schloß sich unser Begleiter von der ersten Reise, der Bakaïri Antonio, dem Zuge an, und seinem unvergleichlichen Spürsinn haben wir einen großen Teil des Erfolges zu verdanken.

Dieser intelligente Indianer, die Quelle meiner zukünftigen Bakaïri-Grammatik, von dem ich auch eine Fülle alter Traditionen erfahren habe, und der mir, wie ich ihm, unbedingtes Vertrauen schenkte, hatte im Jahre 1886

[1]) Sitzungsbericht der kgl. Preuß. Akademie d. Wissenschaften, 1888, S. 1035 u. ff.

mit wenigen Stammesgenossen auf eigene Faust eine Reise zu den wilden Bakaïri am Batový, dem 1884 von uns befahrenen Quellflusse, gemacht und überraschte uns mit der fröhlichen Kunde, daß auch im Osten am Kulisëu noch Bakaïri wohnen müßten.

Wir durchsetzten das Quellbecken des Batový, stiegen über die Wasserscheide in das Quellgebiet des Kulisëu hinab und wandten uns aus der östlichen Richtung nordwärts, dem allmählich anschwellenden Flußsystem folgend, um den Arm zu finden, der breit genug wäre, um die Einschiffung zu gestatten.

Die Terrainschwierigkeiten wuchsen von Tag zu Tag und wurden für die erschöpften Tiere unüberwindlich; am 6. September machten wir Halt. In dem Standquartier trafen wir auch die ersten Spuren von Indianern, welche den Fluß auf einem Jagdzuge bis hierher hinaufgefahren waren.

Da ich nun von Ergebnissen und nicht von Erlebnissen berichten möchte, sehe ich von einer Schilderung unserer mühevollen Fahrt und unseres Verkehrs mit dem neu entdeckten Freunden ab, mich begnügend mit der Bemerkung, daß der äußere Verlauf, wenn unsere physische Widerstandskraft auch leisten mußte, was sie überhaupt leisten konnte, in allem Wesentlichen ein glücklicher war.

Im oberen Gebiete der Stromschnellen sind die Bakaïri seßhaft; sie sind in Nichts von den Bakaïri am Batový unterschieden. Es folgen alsdann die Nahaquá, welche den stärksten Stamm des Schingú-Quellgebietes darstellen. Diese besitzen noch sechs Dörfer weiterhin nach Osten am Kuluëne, die wir leider nicht besuchen konnten. Unser Kulisëu, stellte sich heraus, ist nicht, wie wir glaubten, der östlichste Quellarm des Schingú, sondern ein Nebenfluß desselben. Nach unserem jetzigen Wissen bildet sich der Hauptstrom aus dem westlichen Ronuro, der kurz vor der Vereinigung den Batový aufnimmt, und dem östlichen Kuluëne, in welchen, auch nur eine kurze Strecke vorher, der Kulisëu einmündet. Der bedeutendste der vier ist der Kuluëne, und bei den Indianern behält auch der Hauptstrom, unser „Schingú“, — ein von einem nahe dem Amazonas im vorigen Jahrhundert ansässigen Stamme der Schingú entlehntes Wort, — den Namen „Kuluëne“ bei, nachdem er also zuerst den Kulisëu und bald darauf den Ronuro mit dem Batový oder dem Tamitatoála der Einheimischen aufgenommen hat. Für Kulisëu oder Kulisehu findet sich bei einigen Stämmen auch die Variante Kulisébu oder Kulisépu

Wie die Bakaïri, sind die Nahuquá Kariben. Wenn darum meiner Hypothese, daß die Urheimat der heute noch in den Guyanas so zahlreichen Kariben im Zentrum des Kontinentes zu suchen sei, so lange nur die Bakaïri des oberen Schingú- und Tapajozquellgebietes bekannt waren, wegen der geringen Volkszahl von Zentralkariben eine gewisse Unwahrscheinlichkeit innewohnte, so ist dieses Bedenken jetzt entkräftet; die Hauptmasse der Bevölkerung am oberen Schingú ist karibisch. Irgend welcher Zusammenhang mit der Tupisprache ist nicht vorhanden; linguistisch kann also von einer Verwandtschaft der beiden kraftvollsten Stammtypen des weiten Nordostens, der Tupi und der Karaben, fernerhin nicht gut mehr die Rede sein.

Flußabwärts kamen nach den Nahaquá die Mehinakú, ebenfalls ein starker Stamm, der von mir als Nu-Aruak klassifizierten Sprachgruppe zugehörig.

Weiter trafen wir die Auetö. Sie wohnen landeinwärts in dem Lagunengebiet, welches, von unzähligen engen Kanälen durchsetzt, den Winkel zwischen dem unteren Kulisëu und Batový einnimmt. Von ihrem Dorfe aus sind auf den Kanälen rasch zu erreichen die Vaurá und die uns von 1884 her bekannten Kustenaú oder Kustenábu, zwei evidente Nu-Aruakstämme, deren Sprache sich von dem Mehinakú nur dialektisch unterscheidet.

Die Auetö erwiesen sich als Tupi, an Reinheit der Sprache freilich nachstehend den an der lieblichsten aller Lagunen wohnenden Kamayurá. Zwischen diese beiden Tupistämme sind die Yaualapiti, wiederum ein Nu-Aruakstamm eingeschoben. Am Kuluëne endlich, unterhalb der Kulisëumündung fand sich das Dorf der Trumai, deren Sprache mit keiner der mir zugänglichen Indianeridiome eine lexikalische Verwandtschaft besitzt.

Es ist merkwürdig, welch' große Ähnlichkeit in der Verteilung von Kariben und Nu-Aruak zwischen unserem Schingúgebiet und dem weit entlegenen Guyana vorhanden ist, eine Ähnlichkeit, die in dem ganzen Süden des Amazonas keine Analogie hat. Wenn ich der Schomburgk'schen Resultate gedenke, könnte ich meinen, in der nächsten Nachbarschaft des von ihm durchforschten Landes gereist zu haben.

Daß dieser Vergleich kein unfruchtbarer ist, wird durch die nicht minder auffallende Annäherung in den ethnologischen Verhältnissen erwiesen.

Ganz, wie in den Guyanas, ist die typische Hängematte der Kariben, was ich bereits auf der ersten Reise feststellte, aus Baumwolle, die der Aruak aus Palmfaser gewebt. Aber auch am Schingú, um nur einen wichtigen Punkt hervorzuheben, sind nur Aruakweiber die Verfertigerinnen der Töpfe. Kein Topf am oberen Schingú, der nicht aus ihren Händen hervorgegangen wäre, von dem ungeheueren Gefäß, in dem das Mandiokamehl gekocht wird, bis zu dem irdenen Eßnäpfchen der Kinder. Bei den mehr fortgeschrittenen Guyanastämmen hat sich ein vollständiger Tauschhandel entwickelt, dessen Art und Wesen dem einfacheren Schingú-Indianer erst von uns übermittelt worden ist: als Gastgeschenke wandern die Töpfe von Stamm zu Stamm.

An Kunstfertigkeit sind die Aruak den Kariben von Hause aus unbedingt überlegen. Namentlich in den kleinen Töpfen, welche Tiernachbildungen darstellen, verrät sich ein entschieden künstlerisches Talent. Wir haben einen Topf mitgebracht, das Modell geradezu einer Schildkröte, der mit einer so glücklichen Naturbeobachtung geformt ist, daß sich kein moderner Künstler derselben zu schämen hätte. Die Aruakweiber sind auch die einzigen, welche in geringem Maßstabe die bei den anderen Stämmen ungebräuchliche Tättowierung ausüben.

Das allgemeine ethnologische Bild charakterisiert sich am auffälligsten durch die im Kleinen wie im Großen wahrnehmbare Ausgleichung in der Art und Herstellung fast sämtlicher Gebrauchsgegenstände, doch läßt sich bei näherem Zusehen glücklicher Weise noch mancherlei Verschiedenheit des

Ursprungs erkennen. Allen Stämmen sind in ihrer Abgeschlossenheit die Metalle unbekannt geblieben.

Immerhin würde man für sie den Ausdruck „Steinzeit“ wohl niemals erfunden haben. Sei es, daß das brauchbare Material zu wenig vorhanden ist, sei es, daß sie ihren einfachen Zwecken anderswie müheloser genügen können, Steine bearbeiten sie nur in der Form von Äxten, Bohrern und Halsschmuck. Mit den Steinbeilen leisten sie freilich bei Waldschlägen, Häuserbau, Schemelschnitzen u. dergl. Erstaunliches; alle Beile werden von den Trumai bezogen, welche sie im Bachgeröll vorfinden. Für alle feinere Arbeit sind die wichtigsten Instrumente Flußmuscheln und Zähne von Fischen und Nagetieren, die zum Schaben, Schneiden, Hobeln, Glätten, Meißeln u. s. w. dienen; Steinmesser und Steinstampfer kommen nicht vor. Zum Zerstampfen der Mandioka reichen Holzknüppel aus, der Mais wird gewöhnlich nur geröstet. Beim Pflanzen und Ausgraben der Wurzeln gebraucht man geschnitzte Stöcke oder die Klauen des Riesengürteltieres. Zu ihren Waffen bedürfen des Steines nur die Tupistämme und Trumai, welche in die Spitze ihrer Wurfpfeile birnförmig geschliffene Steine einkeilen. Die Spitzen der Fisch-, Jagd- und Kriegspfeile bestehen aus Holz, Knochen, Affenknochen zumeist, und Bambusmessern.

Die oft stattlichen bienenkorbartigen Häuser sind kreisförmig angeordnet. In der Mitte des freien Platzes, wo auch die Toten begraben werden, steht das „Flötenhaus“, der Versammlungsort der Männer. Im Inneren desselben sind die merkwürdigen Tanzmasken aufgehängt, die, verschieden bei den verschiedenen Stämmen, plump aus Holz geschnitzte Gesichter mit Federschmuck, Muschelaugen, Fischgebiß oder ovale Palmfaser- und Baumwollgeflechte mit Nase, Augen, Mund aus Wachsklümpchen darstellen und stets mit bunten Farben schwarz, weiß oder rot bemalt sind; der ganze übrige Körper wird in lange Strohmäntel eingehüllt; die Hände schwingen Rasselkürbisse und an den stampfenden Füßen klappern Bündel von durchlöcherten Palmenkernen. Die musikalischen Instrumente beschränken sich auf Flöten, — einfache klarinettartige mit vier Grifflöchern oder Pansflöten aus niedlichen Stückchen Schilfrohr bis zu Ungetümen von mehr als Manneslänge.

Ihre ganze Kunst wird von dem Vergnügen an der Tiernachbildung beherrscht. Nicht nur soll der größte Teil der Masken Tiere darstellen, welche in ihren Tänzen eine Rolle spielen, nicht nur sind alle kleinen Töpfe in diesem Sinne geformt, fast alle Gebrauchsgegenstände, vielleicht mit einzigem Ausschluß von Bogen, Pfeilen und Steinäxten, werden mit Ornamenten verziert, deren Urbilder dem Tierreiche entnommen sind. Das Pflanzenreich wird ganz und gar vernachlässigt. Die Entwickelung der Abbildung zum stilisierten Ornament ist streng nachzuweisen, wie denn heute bei vielen Völkern dieser Weg Schritt für Schritt zurückverfolgt werden kann. Was aber bei unseren Naturmenschen so interessant ist, auch das Ornament, welches noch in seiner denkbar größten Einfachheit als Viereck, Kreis, Dreieck u. s. w., kurz als geometrische Figur erscheint, darf mit vollster Sicherheit als ursprüngliche Abbildung eines Gegenstandes angesprochen werden und führt auch in der Sprache noch diesen gegenständlichen Namen.

Wellenlinien sind Schlangen, Kreise die Fleckenzeichnung von Rochen, und zu den in unglaublicher Häufigkeit auf allem Gerät wiederkehrenden Rauten und Dreiecken haben ein kleiner rhomboider Lagunenfisch und das dreieckige Palmblattstückchen, welches die Frauen tragen, die Vorlage geliefert. Unsere gegenwärtig schon in dem Königlichen Museum für Völkerkunde zu Berlin befindliche ethnologische Sammlung enthält ein reiches Beweismaterial für diese wichtige Frage, und alle meine Aufzeichnungen über die Besonderheiten der Sprachen, über die Zahlenauffassung, über die höheren mythologischen Vorstellungen, gipfeln in dem überall mit gleich strenger Folgerichtigkeit sich aufdrängenden Schlußergebnis, daß schon die einfachsten abstrakten Begriffe sich aus sehr konkreten Anschauungen hervorgebildet haben, und daß jene Steinzeit-Indianer sich noch heutigen Tages auf einer psychologisch niederen Entwickelungsstufe befinden, welche uns wegen ihrer wahrhaft unheimlichen Einfachheit äußerst schwer verständlich ist.

Welchen Gewinn wir für die engere Anthropologie mitgebracht haben, läßt sich noch nicht beurteilen. Wir haben eine größere Reihe von Körpermessungen an Lebenden angestellt; ein Teil der Photographien hat leider großen Schaden erlitten; Schädel haben wir nicht erwerben können.

Am 15. November 1887 traten wir von unserem Hauptquartier den Rückweg über Land an, und überschritten der Paranatinga, dessen Quellgebiet durch diese neue Route vollständig festgelegt wurde, oberhalb der früheren Passage. Von hier aus zogen wir, einen dritten Weg der Karte sichernd, in direkter Linie über die Hochebene selbst nach Cuyabá, wo wir den 31. Dezbr. anlangten. Da die Regenzeit auf ihrer Höhe stand und es bei ununterbrochenem Fortmarsch sehr schwer war, ausschließlich von Jagdbeute zu leben, wurden an unser aller Leistungsfähigkeit die äußersten Ansprüche gestellt. Strapazen, Hunger und Fieber hatten unsere Leute in die elendeste Verfassung gebracht; daß der Gesundheitszustand von uns Vieren ein relativ guter war, glauben wir dem prophylaktischen Gebrauch von Arsenik zu verdanken Sonst ist es schwer zu erklären, warum wir nur ein Geringes vom Fieber zu leiden hatten, und unsere teilweise in gefürchteten Malariadistrikten aufgewachsenen, vor der Reise gesunden Begleiter sämtlich von zahlreichen und heftigen Anfällen heimgesucht wurden.

Während wir uns im Januar und Februar erholten, ordneten wir unsere Sammlungen und Aufzeichnungen. Doch hatten wir außerdem Gelegenheit, einige wichtige Kenntnisse über den, dem Untergang in der Civilisation geweihten Stamm der Pareci-Indianer zu retten; ein Dutzend Männer und Frauen wurden auf mein Gesuch aus ihrem Dorfe an einem Quellarm des Paraguay durch den Präsidenten der Provinz nach Cuyabá beschieden Sie gehören zur Nu-Aruakgruppe, die westlich und südwestlich von ihnen in den Moxos und ihren Verwandten sich wieder zu einer großen Volkszahl verdichtet.

März und April verwendeten wir für eine neue Reise zu den Bororó, den Coroados der Matogrossenser, die sechs Tagemärsche südöstlich von Cuyabá am Ufer des S. Lourenço in einer Militärkolonie angesiedelt sind. Seit einem Jahre hatte man diesen mächtigen und feindlichen Stamm be-

zwungen. Sie sind von den Schingú-Indianern, von denen sie nicht das Geringste wissen, anthropologisch, ethnologisch und linguistisch wesentlich unterschieden und lehnen sich mehr an die Goyaz-Indianer an, obwohl ihre Sprache, wenn sie mit den Gêsidiomen verwandt sein mag, bereits stark differenziert ist. Sie sind ein reiner Jägerstamm von höherem und kräftigerem Körperbau als die Schingú-Indianer, treiben keinen Feldbau und wohnen in erbärmlichen Strohhütten. Wir haben drei Wochen unter ihnen verweilt und dürfen den Aufenthalt als einen sehr interessanten und nützlichen bezeichnen.

Während Herr Dr. Vogel noch eine geographische Exkursion nach Coxim machte, kehrten wir anderen nach Cuyabá zurück. Herr Dr. Ehrenreich blieb und ist, da er noch ein Jahr in Brasilien für weitere Reisen zuzusetzen in der Lage war, im Mai nach der Nachbarprovinz Goyaz aufgebrochen.

Mein Vetter und ich verließen die Residenz des Mato-Grosso mit dem Maidampfer, hielten uns noch einen Monat in der Provinz Rio Grande do Sul auf, um uns über die dortige Urbevölkerung zu unterrichten, und trafen Anfang Juli wieder in Rio de Janeiro ein. Nachdem ich dort in der geographischen Gesellschaft Bericht erstattet, reisten wir den 20. Juli ab und kamen Mitte August in Antwerpen an".



Das Binneneis Grönlands.

Zu verschiedenen Zeiten ist an diesem Orte der Versuche gedacht worden, die ungeheure Eiswüste Grönlands zu durchqueren. Der letzte Versuch im großen Stile war derjenige von Nordenskjöld, allein auch er scheiterte Da kommt denn, ziemlich unerwartet die Nachricht, daß es endlich gelungen ist von der menschenleeren, öden Ostküste Grönlands aus über das Binneneis nach der Westküste und zwar an den Amaralik-Fjord zu gelangen. Der Mann, der diese fast unglaubliche Leistung ausgeführt hat, ist der Konservator am Museum zu Bergen, Dr. Fridtjof Nansen. Er hat sich bezüglich der Beförderung hauptsächlich auf Schneeschuhe verlassen und in Begleitung von drei Norwegern und zwei Lappländern, die sämtlich ausgezeichnete Schneeschuhläufer sind, das furchtbare Wagnis unternommen und glücklich ausgeführt. Genaue Einzelheiten über den Verlauf des Unternehmens fehlen noch, da der letzte Dampfer von Grönland, der die glückliche Ankunft der Reisenden von der Westküste Grönlands nach Europa meldete, das Eintreffen der kühnen Männer selbst nicht abwarten konnte. Diese letzteren müssen sich gedulden, zunächst in Grönland zu überwintern.

Inzwischen dürfte es angezeigt sein, das was die bisherigen Untersuchungen über das binnenländische Eis Grönlands zu Tage gefördert haben, zusammenzustellen. Eine desfalsige Arbeit hat Herr H. Rink unlängst in der Zeitschrift der Berliner Gesellschaft für Erdkunde veröffentlicht [1]) in der er die Untersuchungen in den Jahren 1876—1887 berücksichtigt.

[1]) 23. Band S. 418—431.

„Wenn wir annehmen", sagt Rink, „daß Grönland sich nicht viel weiter nach Nordosten erstreckt, als bis jetzt bekannt ist, und uns demnach die Küste zwischen den äußersten Punkten, im Westen Kap Kane ($83^1/_2$° N.-B.), im Osten Kap Bismarck ($76^1/_2$° N.-B.), abgerundet denken, so kann der ganze Umkreis Grönlands, nach einer durch die äußersten Landspitzen gezogenen Linie, auf 900 (deutsche geographische) Meilen veranschlagt werden. Wenn dagegen die Linie, den ganzen äußeren Saum von Inseln und Halbinseln abschneidend, durch die Enden der Fjorde gezogen wird, dürfte sie etwa 800 Meilen betragen. Diese letztere Linie wird dann die Grenze desjenigen, was wir als Binnenland bezeichnen wollen, und es kann hinzugefügt werden, daß sie, nach dem bisher untersuchten Gebiete zu urteilen, im ganzen und großen ungefähr mit dem Rande des Binneneises zusammenfällt. Von den 800 Meilen sind durch die Expeditionen 350, also fast die Hälfte, hinlänglich untersucht, um entscheiden zu können, ob auf dieser ganzen Strecke der Weg landeinwärts wirklich durch Binneneis gesperrt sei. Wo dasselbe nicht direkt beobachtet werden konnte, hat man seine Anwesenheit doch teils nach dem Erscheinen der vom Innern ausgehenden Eisberge, teils durch Erkundigung bei den Einwohnern mit Sicherheit beurteilen können. —

„Das Resultat aller Untersuchungen hat ergeben, daß, wie ja auch meistens angenommen wurde, der Eisrand ein zusammenhängender ist, und daß alle Hoffnung, innerhalb desselben bewohnbares Land zu finden, völlig aufgegeben werden muß. Im Gegenteil fand man überall wo man eine Wanderung über das Eis nach dem Innern versuchte, statt der Thäler die Oberfläche fortwährend steigend, und je weiter man stieg, desto ebener und gleichförmiger wurde sie, indem das Eis nebenbei sich auch mit Schnee bedeckte. Auch sind von unseren Reisenden mehr als jemals früher hohe Berge des Küstenlandes bestiegen worden; überall bot das Innere denselben Anblick dar, den man aus früheren Beschreibungen Grönlands kennt, nämlich den einer unabsehbaren schneebedeckten Hochebene, aus welcher hin und wieder, aber auch nur sehr sparsam, einzelne Bergspitzen wie Inseln aus einem Meere emporragen. Diesem Aussehen der Oberfläche gemäß hat früher die Ansicht geherrscht, daß das Innere Grönlands ein mit Eis und Schnee bedecktes, ebenes und flaches Hochland sei. Da jetzt aber überall von dem weiten Umfange Grönlands dieselben Erfahrungen vorliegen, und die Annahme eines flachen, gleichförmigen Hochlandes von so außerordentlicher Ausdehnung nur wenig Wahrscheinlichkeit darbietet, frägt es sich, ob die Horizontalität nicht eher aus einer Nivellierung durch die eisige Decke zu erklären ist. Der Schnee müßte dann in einer geringen Tiefe in Eis übergehen, und dieses alle Vertiefungen des Landes ausgefüllt haben. Für diese Annahme spricht erstlich die Eigenschaft des Gletschereises, trotz seiner spröden Beschaffenheit doch zugleich die Eigenschaften eines dickflüssigen Körpers zu besitzen, nur daß seine Bewegungen als solche von ungeheurer Langsamkeit sind. Wenn ein gewöhnlicher Gletscher auf seiner Unterlage nicht allein als ein fester Körper bergabgleitet, sondern auch als ein zäher Teig sich fließend bewegt, so ist damit auch die Möglichkeit gegeben, daß, wenn er nur die gehörige Größe hat oder mehrere derselben Art sich mit ihm vereinigen, er, am Fuße des

Berges angelangt, sich über das untere Land verbreiten kann. Daß, mit anderen Worten, das Binneneis Grönlands mit einer, von den Wasserscheiden seines Innern ausgehenden Überschwemmung zu vergleichen ist, wird auch durch die übrigen Eigenschaften, namentlich die jetzt genauer untersuchten Bewegungen der ungeheuren Eisdecke, bestätigt.

Aus allen Beobachtungen scheint hervorzugehen, daß, in demselben Maße, wie neues Eis sich in den mittleren Regionen, des Landes bildet, eine Fortschiebung des älteren Eises nach dem Rande hin stattfindet. Ein allgemeines Vorrücken des Randes gegen das Meer, und die Ausbreitung des Eises auch über das Küstenland würde daraus die Folge sein, wenn nicht teils das letztere durch seine Höhe einen Wall gegen den anschwellenden Eisstrom bildete, teils in dem übrigen Teile des Randes die Bewegung höchst ungleich wäre. Im allgemeinen genügt letztere nur gerade um den äußeren Saum des Binneneises zu ersetzen, in dem Maße wie er durch die Sommerwärme des Küstenklimas verzehrt wird, so daß der Rand, wenn auch periodisch etwas vorwärts und rückwärts gehend, im ganzen denselben Standpunkt behauptet. Nur an gewissen Punkten sind scharf begrenzte Teile, nämlich die in die sogenannten Eisfjorde niedergehenden Arme des Randes einer Bewegung unterworfen, gegen welche die eben genannte thauende Wirkung verschwindet, so daß der Rand ins Meer geschoben, und der Überschuß abgebrochen und fortgeführt wird. Diese Ausflüsse sind allerdings verhältnismäßig wenige und zerstreut, aber lokal um so gewaltiger, und nur in Verbindung mit der Vorstellung von einer Überschwemmung können wir uns die Produktion der ungeheuren Menge Eises, dessen die Eisfjorde zur Bildung der Eisberge bedürfen, erklären, nämlich durch Zufuhr aus den entferntesten Gegenden eines großen Binnenlandes. Ehe wir diese Wirkung, den Ursprung der Eisberge näher betrachten, dürfte die Beschaffenheit der Oberfläche des Eises zunächst in Erwägung zu ziehen sein.

Wo der Rand des Eises offenes niederes Land vor sich hat, bietet er in der Regel das Aussehen eines mächtigen Lavastromes dar, der in seinem Laufe plötzlich erstarrt ist. Er pflegt sich hier mit einer steilen, zerrissenen und gefurchten Wand zu erheben. Wenn es geglückt ist, diese Mauer zu erklimmen, zeigt die Oberfläche noch immerhin eine bedeutende Steigung, in der Regel bis man eine Höhe von ungefähr 2000 Fuß erreicht. Es folgt auch von selbst, daß wir, indem wir uns ein flaches Hochland vorgestellt haben, außerdem auch noch auf dieser ersten Strecke von gewissen Unebenheiten absehen müssen, die erst in unmittelbarer Nähe recht kennbar werden. Spalten, die wohl mehrere hundert, ja vielleicht tausend Fuß Tiefe messen, gehören hier zu den gewöhnlichen Hindernissen und Schrecken des Wanderers. Die bläuliche Farbe der Wände, die diese Abgründe einschließen, geht nach unten ins völlige Dunkel der scheinbar bodenlosen Tiefe über. Die schmäleren Spalten mögen auch wohl oben durch losen Schnee verhüllt sein. Andere sind alt, mit zerfallenen Kanten, und teilweise ausgefüllt, so daß die Wanderung über diese Rinnen und die sie trennenden Rücken doch äußerst mühselig wird. Zu den Unregelmäßigkeiten der Oberfläche gehören auch noch schwach angedeutete Terrassen, flache Wasserbecken und endlich schäumende Bäche, die in

ihren eisigen Betten dahin eilen bis sie sich als Wasserfälle in die Spalten verlieren.

In der Ferne betrachtet, sind diese Unebenheiten verschwindend und schaden nicht dem Eindrucke, den das Ganze als eine horizontale Fläche macht. Überall gilt die Regel, daß die Steigung ununterbrochen ist; der Steigungswinkel kann von verschiedenen Punkten der Küste etwas verschieden sein, nimmt aber, sowie Unebenheiten nach Innen fortwährend ab, so daß man zuletzt nur eine ebene, kaum merkbar steigende Schneefläche vor sich hat. Die größte Höhe, welche auf diese Weise erreicht, oder jedenfalls gesehen worden ist, darf wohl auf 7000—8000 Fuß angeschlagen werden. Die nach der Küste hin zunehmende Spaltenbildung hat offenbar in den Unebenheiten des Bodens und der doppelten Natur des Eises, eine starre und zugleich dickflüssige Masse, ihren Grund. An der entferntesten Wasserscheide im Binnenlande, wo die erste Verwandlung des Schnees in Gletschereis vor sich geht, ist die Bewegung nach den Gesetzen der Flüssigkeit die vorherrschende, aber je weiter in der Richtung der Küste, je mehr kommt hierzu der Druck, den die weiter zurückliegenden Teile auf die vorderen als feste Körper gegen einander üben. Das auf der Oberfläche entstehende Wasser, welches sich als Ströme in die Spalten verliert, dürfte hierbei auch eine Wirkung ausüben, die bei gewöhnlichen Gletschern nur wenig merkbar wird. Es ist erwiesen, daß die Kanäle in der Tiefe, in denen sich dieses Wasser sammelt und dem Meere zuströmt, sich verändern. Die aufgestauten Ströme dürften, indem sie neue Spalten füllen, in denselben gefrieren und zur Spannung der ganzen Masse mächtig beitragen. Die gesamten Wirkungen konzentrieren sich gegen die Eisfjorde hin, wo als Schlußresultat die Bewegung durch Druck so überwiegend wird, daß so gut wie nur die Fortschiebung einer starren Masse stattfindet, während die flüssige Eigenschaft derselben nicht Zeit hat, sichtbare Wirkungen zu zeigen.

Auf der erwähnten Strecke von 350 Meilen berührt das Meer an sehr zahlreichen Stellen herabgehende Arme des Binneneises. Im allgemeinen ist aber die Bewegung dieser Arme so schwach, daß die dem Meere dabei abgegebenen Bruchstücke (Kalbeis) kaum Eisberge zu nennen sind. Nur 25—30 der genannten Arme geben wirkliche Eisberge ab, so daß die inneren Fahrwasser, welche dieselben aufnehmen, als Eisfjorde zu betrachten sind. Diese Eisfjorde sind wiederum, dem Grade ihrer Wirksamkeit nach, sehr verschieden. Wir haben sie demnach in Klassen geteilt. In die erste, als die mächtigste, dürften wohl nur 6 bis 8 zu stellen sein. Vier derselben und einer, der als zweiten Ranges bezeichnet worden ist, sind jetzt genauer untersucht worden. Das Landeis, welches sich in diese Fjorde herabsenkt, hat das Ansehen eines gewöhnlichen Gletschers, indem es zu beiden Seiten von Land begrenzt ist. Von einer Bergeshöhe aus sieht man aber gewöhnlich bald, daß es im Hintergrunde von dem großen „Mer de glace“ ausgeht. Die Dicke der auf diese Weise vorgeschobenen Eisplatte läßt sich zwar nicht direkt messen; in den Bruchstücken, den Eisbergen, hat man jedoch insofern einen Maßstab, als sie wenigstens dem kleinsten Diameter einer der größeren Eisberge gleich kommen muß. Die Breite von Land zu Land läßt sich messen, und was

nun endlich die Schnelligkeit der Bewegung betrifft, so ist diese für Punkte in einer Querlinie bestimmt worden, indem es sich nämlich bewährt hat, daß sie in der Mitte am größten ist und nach den Seiten hin abnimmt. Die Messungen der Schnelligkeit sind auch zum Teil an demselben Gletscher zu verschiedenen Zeiten angestellt. Es haben sich dabei Fluktuationen gezeigt, deren Art und Ursache noch ganz unerklärt geblieben sind. Vielleicht dürften sie in dem oben erwähnten Wechsel der Kanäle im Innern des Eises ihre Ursache haben.

Als Resultat der Messungen zeigte es sich, daß die mittlere Partie aller dieser Gletscher im Durchschnitt, zur Zeit der stärkeren Bewegung, eine Schnelligkeit von ungefähr 50 Fuß in 24 Stunden, also zwei Fuß in der Stunde hatte. Hieraus, in Verbindung mit den Berechnungen der Breite und Dicke, können wir uns eine Vorstellung von den Dimensionen des Stückes machen, welches jährlich von jedem der fünf Gletscher im Durchschnitt dem Meere übergeben wird. Aufs Land gebracht, würde ein solches Stück einen Berg von 14000 Fuß Länge, 13000 Fuß Breite, und 900, wenn nicht etwa volle 1000 Fuß Höhe, also 170000 Millionen Kubikfuß ausmachen.

Es kann nach diesen Messungen wohl kaum bezweifelt werden, daß diese Eisfjorde große, den Flußgebieten eines Landes entsprechende Areale voraussetzen, denen sie ihre Versorgung mit Eis, bis von den entferntesten Teilen des Binnenlandes, verdanken. Wir müssen nämlich dazu noch bedenken, daß wohl kein Gletschereis überhaupt sich über Land bewegen kann, ohne im Laufe des Jahres von einer mehrfach größeren Menge Wassers begleitet zu werden, und man weiß auch aus Erfahrung, daß Wasserströme sich unter dem Eise in die Fjorde ergießen. Demnächst ist zu erinnern, daß die 1000 Fuß dicke Eismasse über einen Grund geschoben wird, der als Unterlage einer gleitenden festen Masse nur eine verschwindende Neigung hat; woher sollte denn also die Kraft stammen, welche selbige zwei Fuß in der Stunde fortschiebt? Nur die vereinigte Wirkung der, wahrscheinlich im Innern des Landes von über 10000 Fuß Höhe ausgehenden, Gletschermassen auf jene einzelnen Punkte, die Eisfjorde konzentriert, scheint dieses erklären zu können. Man hat versucht, sich die Schnelligkeit und die Produktivität dieser Eisberge abgebenden Gletscher aus einer starken Neigung des unterliegenden Bodens in der nächsten Umgebung zu erklären Aber abgesehen davon, daß dieses mit direkten Erfahrungen im Widerspruch steht, so frägt es sich doch, wie denn der auf diese Weise beschleunigte Verbrauch des Vorrats in der nächsten Umgebung ersetzt wird? Wenn er von weiter Ferne hergeführt sein kann, so bedarf er ja auch nicht einer besonders fürs Herabgleiten geeigneten Bahn auf dieser letzten Strecke.

Angenommen also, daß das zur Speisung eines Eisfjords erforderliche Gebiet mit einem der Größe des Landes einigermaßen entsprechenden Flußgebiete zu vergleichen sei, so wird vorläufig ein Blick auf die Karte zeigen, daß eine gegen 100 (deutsche geogr.) Meilen lange Wanderung des Niederschlages im festen Zustande, ehe er von der entferntesten Grenze des Flußgebietes zum Meere gelangt, in Nordgrönland keinesweges zu den Unwahr-

scheinlichkeiten gehört. Hiermit ist dann auch die Anwendbarkeit dieser Eisbildung zur Beleuchtung der sogenannten Glacialzeit der Geologen verbunden. Der Transport erratischer Blöcke über ein niedriges Land von weiter Ausdehnung und das Abschleifen der Felswände, die unter einem gewissen Niveau liegen, finden in den Wirkungen die hier noch vorgehen müssen, ihr Seitenstück. Die Fortschiebung der sicherlich über 1000 Fuß mächtigen Decke über einen unebenen Grund muß die hervorragenden Spitzen oder Kanten desselben abbrechen und zu einem mächtigen Schleifpulver machen. Eine Vergleichung mit den übrigen bekannten Polarländern wird denn auch bald zeigen, daß nur in Grönland ein solches Seitenstück zur Glacialzeit zu finden ist.

Von der Weise, in welcher die Eisberge vom festen Eise losbrechen, der sogenannten „Kalbung", haben noch bis zum heutigen Tage Sachverständige verschiedene Meinungen ausgesprochen. Die Ursache davon ist wohl weniger die, daß es bis jetzt nur einmal einem Beobachter geglückt ist, Zeuge dieser großartigen Erscheinung zu sein, als die, daß der Hergang dabei auch wirklich nach den Lokalitäten verschieden ist. Derselbe muß sich nämlich nach der Form der Küste und der Beschaffenheit des Meeresbodens, wo der Gletscher zufällig seinen Austritt gefunden hat, richten, und eine allgemeine Regel kann deshalb nicht aufgestellt werden. Nur so viel kann man wohl behaupten, daß, wenn große Eisberge entstehen sollen, wenn die, übrigens gleiche Menge Eis, beim Losbrechen nicht in kleinere Stücke zerbröckeln soll, der Meeresboden von der Küste aus verhältnismäßig eben sein und mit einer schwachen Neigung abfallen muß, bis das Wasser so tief ist, daß es die große Eisplatte vom Grunde heben und tragen kann. Sie bildet dann eine zusammenhängende, schwimmende Brücke, so lange bis, durch zufällige Umstände veranlaßt, der Zusammenhang aufgehoben wird. Hat aber der Meeresboden nicht diese ebene Beschaffenheit, sondern fällt er plötzlich, noch ehe das Eis vom Wasser gehoben werden kann, bis zu einer größeren Tiefe ab, so muß die Eisplatte über diesen Rand hinaus in größere oder kleinere Stücke zerbröckeln und herabfallen, je nachdem sie doch noch mehr oder weniger vom Wasser getragen wird. Im oben genannten Falle aber zerbricht die Eisdecke mehr wie die eines gefrorenen Meeres, das Abbrechen geschieht nicht durch die direkte Wirkung der Schwere, im Gegenteil werden die Bruchstücke durch die gewaltsamen Umwälzungen mit ihren Kanten und Spitzen nach oben gekehrt, so daß sie hoch über den Rand, von dem sie losgebrochen, emporragen. Es folgt von selbst, daß der Meeresboden, auf dessen Beschaffenheit die Bildungsweise der Eisberge beruht, so gut wie gar nicht untersucht werden kann; vor allem muß aber auch erinnert werden, daß diese Frage in physisch-geographischer Beziehung vorläufig noch von untergeordneter Wichtigkeit ist. Es frägt sich erst, wie groß die gesammelte Eismasse ist, die jährlich von einem Eisfjorde ausgestoßen wird, abgesehen davon, ob dieses in der Form größerer oder kleinerer Bruchstücke geschieht".



Die zoologische Station in Algier.

Seit Dr. Dohrn in Neapel jene prachtvolle zoologische Station eingerichtet hat, welche dem Fortschritte der Wissenschaft bereits so große Dienste leistete, sind an verschiedenen mehr oder weniger geeignet liegenden Punkten ähnliche Stationen zum Studium der Seetiere entstanden. Neuerdings hat sich zu ihnen eine fernere gesellt und zwar an der Südküste des Mittelländischen Meeres, in Algier. Sie ist die erste auf afrikanischem Boden. In Bezug auf Größe und Lage läßt die Station allerdings noch manches zu wünschen übrig.

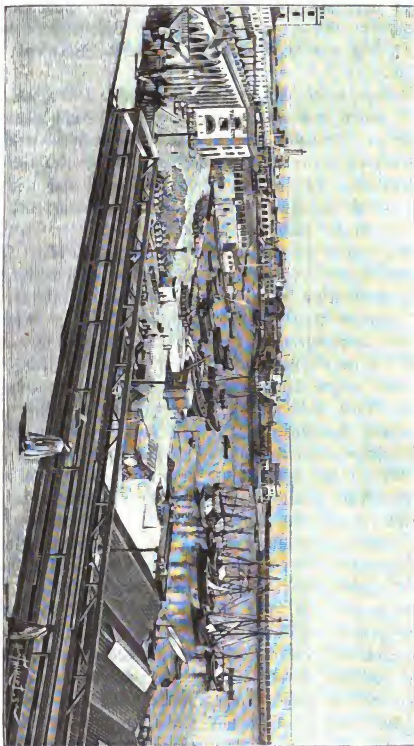


Fig. 1. Blick auf Algier und die Admiralitätshalbinsel mit der zoologischen Station im Hintergrund.

Sie liegt auf der sogen. Admiralitätshalbinsel, auf einem der Militärverwaltung zugehörigen Grundstücke. Figur 1 giebt die Ansicht eines Teiles der Stadt Algier mit der Admiralitätshalbinsel, im Hintergrunde das Gebäude der Station. Das Hauptgebäude selbst, von den Architekten Dauphin und Petit gebaut, ist möglichst den Anforderungen der Wissenschaft angepaßt, allein die Lage desselben an sich ist keine günstige, insofern z. B.

die Nordseite nicht ausgenutzt werden kann und die Aquarien an die Südseite verlegt werden mußten. Dafür giebt die Nähe der Stadt in anderen Beziehungen Ersatz, wie z. B. süßes Wasser unter genügendem Drucke in das Gebäude geleitet werden konnte, um selbst bis zum Niveau der Terasse aufzusteigen. Das Leuchtgas liefert die nötige Kraft, um Seewasser zu pumpen und eine elektrische Maschine zu treiben, welche das ganze Gebäude mit Licht versorgt. Figur 2 zeigt das Hauptgebäude von außen nach einer photographischen Aufnahme. Die Versorgung der Station mit lebendem Material ist verhältnismäßig leicht und beginnen bereits die Fischer, seltene Seetiere, denen sie begegnen, der Station abzuliefern. Die Anlage selbst ist in keiner Weise dem Publikum zugänglich, sondern dient ausschließlich nur zu wissenschaftlichen Studien. Das Aquarium besteht aus vier großen Becken, welche den Tieren einen Aufenthaltsort bieten, der den normalen Verhältnissen, unter denen sie leben, möglichst entspricht. Figur 3 (S. 88) zeigt das Innere des Hauptarbeitssaales.

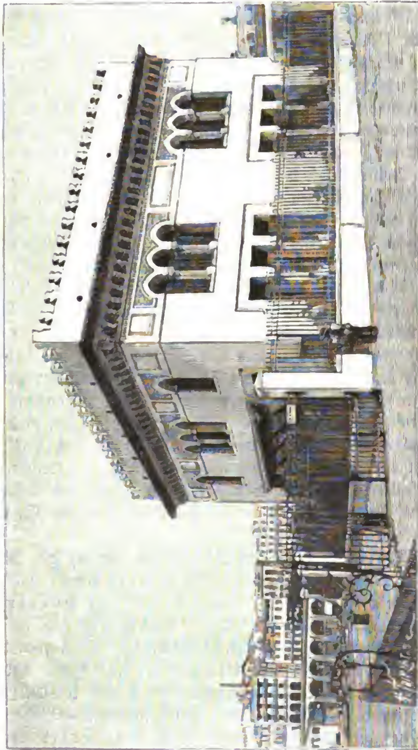


Fig. 2. Die zoologische Station in Algier, nach einer Photographie.



Ueber Irrlichter.

Von Dr. F. Rosenberger[1]).

Hamlet sagte: Es wäre vieles zwischen Himmel und Erde, wovon nichts in den Kompendien der Physik stünde. Aber umgekehrt — sagt Lichtenberg — steht in diesen auch wieder vieles, wovon nichts zwischen Himmel und Erde ist. Dieses Scherzwort fiel mir ein, als ich bei einer Durchsicht von Poggendorff's Annalen der Physik auf zahlreiche Beobachtungen von Irrlichtern stieß; leider blieb mir nur unklar, welcher der Aussprüche auf die Irrlichter eigentlich anzuwenden sei. Bis jetzt hatte ich selbst die Irrlichter mehr für poetische Lizenzen als für naturwissenschaftliche Realitäten gehalten; diese Ansicht wurde durch jene Beobachtungen allerdings erschüttert, aber mehr als Unsicherheit und den Eindruck des Interessant-Rätselhaften haben sie mir freilich auch nicht gebracht.

Der nebulöse Charakter der Irrlichter zeigt sich schon darin, daß es bis jetzt nicht gelungen ist, eine genaue Definition von ihnen festzustellen. Bald erscheinen sie ruhig stehend, bald hüpfen sie, bald bewegen sie sich stundenlang vor dem Wanderer her; einmal leuchten sie nur ganz schwach, das anderemal erhellen sie das Terrain in einem ziemlich weiten Umkreise; einmal entwickeln sie eine solche Hitze, daß man leicht brennbare Gegenstände an ihnen entzünden kann, ein anderesmal ist keine Wärmeentwickelung zu bemerken; einige Beobachter finden sie absolut geruchlos, andere bemerken an ihnen ganz bestimmte starke Gerüche; an einigen Orten erscheinen sie nur selten, ganz ausnahmsweise, an anderen zeigen sie sich in fast regelmäßigen Perioden; zu einer Zeit halten sie stundenlang dem Beobachter still, zu anderer Zeit leuchten sie in kurzen Zwischenräumen auf und verschwinden schon nach Momenten. Dieses Schwankende in der Erscheinung ist es vor allem, was die Entscheidung sowohl über die Existenz als über die Ursache der Irrlichter so schwierig macht. Im allgemeinen kann man aber doch sagen, daß mit der Annäherung an unsere Zeit die Irrlichter an Fabelhaftigkeit des Charakters immer mehr verlieren.

Der Aberglaube des Mittelalters machte die Irrlichter zu bösen Geistern oder zu Seelen verstorbener Menschen, und selbst Gelehrte, wie z. B. der halb geniale, halb verrückte Arzt Cardanus, scheinen dieser Meinung angehangen zu haben. Descartes gab für sie eine natürliche, aber trotzdem recht wunderliche Erklärung. Er rechnete die Irrlichter mit den Sternschnuppen und Blitzen in eine Klasse und erklärte diese Erscheinungen durch das Aufeinanderstürzen von Wolken, die dadurch, wie der Kieselsteine, leuchtend würden. Besser charakterisierte Deschales bald darauf die Irrlichter entweder als phosphoreszierende oder als brennende oder als weiße Körper, die das Licht stark reflektieren. Das erstere hielt er für das wahrscheinlichste, und dieser Meinung schloß man sich um das Ende des siebzehnten Jahrhunderts auch allgemein an. Als man aber danach

[1]) Aus „Berichte des freien deutschen Hochstiftes", Jahrg. 1888, Heft 1. 1. Abteilung für Mathematik und Naturwissenschaften; vom Herrn Verfasser eingesandt.

mehr und mehr mit brennbaren Luftarten bekannt wurde, wandte man sich auch der zweiten der von Deschales angegebenen Ursachen zu und erklärte die Irrlichter für brennendes Sumpfgas, womit alle ihre Bewegungserscheinungen besser zu stimmen scheinen. Die gewaltige Entwickelung der Kenntnisse von der Elektrizität um die Mitte des vorigen Jahrhunderts ließ dann in dieser Kraft, auf die man damals alle Naturerscheinungen zurückzuführen geneigt war, auch die Entzündungsursache der fraglichen Glasblasen erkennen. Für die Ansicht erklärten sich Musschenbroeck, einer der Erfinder der Leydener Flasche, und auch Volta, der Entdecker der Kontaktelektrizität. Doch vermochte mit der allmählichen Abdämpfung des Enthusiasmus, den die Erfindung der Elektrisiermaschine hervorgerufen hatte, auch diese Erklärung sich nicht zu halten, und als mit dem Jahre 1780 das selbstentzündliche Phosphorwasserstoffgas bekannt wurde, machte man dieses allein für die Entzündung des Sumpfgases und damit für das Anzünden der Irrlichter verantwortlich. Leider konnte man wohl diese selbstentzündliche Luftart leicht im Laboratorium darstellen, vermochte aber in der Natur selbst keine Quelle solcher zu entdecken. So kann es nicht Wunder nehmen, daß man unter dem entmutigenden Eindrucke so vieler vergeblicher Erklärungsversuche nicht blos die Möglichkeit der Erklärung, sondern der Irrlichter selbst verneinte und alle Beobachtungen solcher als unsicher und unwissenschaftlich anzweifelte. Ob dies ganz richtig, darüber möchte ich dem Urteile der Leser die folgenden Berichte unterbreiten, die ich mit Absicht auf die letzten fünfzig Jahre begrenze.

Im Jahre 1829 besprach Professor Muncke in der zweiten Auflage von Gehler's physikalischem Wörterbuch die Irrlichter, ohne bestimmte Beobachtungen solcher aus der neueren Zeit anzugeben. Dadurch vielleicht veranlaßt, teilte der berühmte Astronom Bessel in einem Briefe an Poggendorff, datiert vom 25. Mai 1838, Folgendes über Irrlichter mit (Poggendorff's Annalen XLIV, S. 366): „Diese Erscheinung habe ich am 2. Dezbr. 1807, früh morgens, in einer völlig trüben und windstillen Nacht, in welcher von Zeit zu Zeit ein schwacher Regen fiel, wahrgenommen. Sie bestand aus zahlreichen Flämmchen, welche über einem an vielen Stellen mit stehendem Wasser bedeckten Grunde entstanden und, nachdem sie einige Zeit geleuchtet hatten, wieder verschwanden. Die Farbe dieser Flämmchen war etwas bläulich, ähnlich der Farbe des brennenden Wasserstoffs. Ihre Lichtstärke muß unbeträchtlich gewesen sein, da ich nicht bemerken konnte, daß der Grund, über welchem ein einzelnes Flämmchen brannte, merklich erleuchtet worden wäre, oder daß ihre oft große Zahl eine merkliche Helligkeit verbreitet hätte.... Einige, die sich durch größere Lichtstärke vor andern auszeichneten, wurden sehr nahe, vielleicht 15 bis 20 Schritt entfernt gehalten.... Über die Zahl der gleichzeitig sichtbaren Flämmchen und über die Dauer ihres Brennens kann ich nichts einigermaßen Bestimmtes angeben; die unbestimmten Angaben hunderte für die Zahl und eine Viertelminute für ihre Dauer können beide vielleicht einigermaßen anschaulich machen. Oft blieben die Flämmchen in unveränderter Stellung, oft nahmen sie eine Bewegung in horizontaler Richtung an, welche gewöhnlich zahlreiche Gruppen derselben gleichzeitig erfuhren. Ich erinnere

mich, daß einer der Gegenwärtigen die bewegten Flämmchengruppen mit scharenweise ziehenden Wasservögeln verglich. . . . Sie (die Erscheinung) ereignete sich in einer Gegend der großen Moore des Herzogtums Bremen, welche $1\frac{1}{4}$—2 Meilen nördlich von dem Amte und der ehemaligen Sternwarte Lilienthal liegt. Durch diese Gegend fließt das Flüßchen Wörpe,



Fig. 8. Aquarium der zoologischen Station zu Algier.

auf welchem ich mich in einem Kahne befand. . . . Die Irrlichter scheinen nie das hohe Moor zu ersteigen, sondern sich nur in dem (von den Moorkolonisten) abgegrabenen zu zeigen und zu bewegen. . . . Die Ruderer des Kahns, auf welchem ich mich befand, befahren den Fluß gewöhnlich bei Nacht. . . . Sie betrachteten die Erscheinung als etwas Gewöhnliches und waren weit davon entfernt, überrascht zu sein." Bessel wünscht, daß eine

wissenschaftliche Expedition von dem nahen Bremen sich zur weitern Erforschung der Erscheinung nach dem Moore begebe; ich habe jedoch nichts über das Stattfinden einer solchen in Erfahrung gebracht.

Im Jahre 1840 erschien in den Comptes rendus der Pariser Akademie die folgende Nachricht (Comptes rendus X, S. 201): „Am Sonntage den 22. Dezember 1839, zwischen 5 und 6 Uhr abends bei gelindem und regnigem Wetter sah man zu Fontainebleau in mehreren Straßen der Stadt phosphorische Flämmchen aus schlammigen Pfützen aufsteigen. Beim Austreten aus dem Wasser, aus welchem sie sich zu erheben schienen, bewirkten diese Flammen ein Knistern. Überall, wo man diese Erscheinung beobachtete, war die Luft mit einem starken Phosphorgeruche erfüllt, selbst bis zu einem ziemlichen Abstande von den Pfützen. . . . Je mehr man das Wasser umrührte, desto häufiger zeigte sich der phosphorische Schimmer.“ Diesem Bericht des Sous-intendant militaire De la Selve wird in den Comptes rendus die Bemerkung hinzugefügt, daß noch mehrere Bewohner von Fontainebleau diese Erscheinung gesehen, ihr aber keine weitere Beachtung geschenkt hätten.

1841 berichtete ein Dr. Quirico Barilli Filopanti in der angesehenen italienischen Zeitschrift Annali di fisica (III. Bd., S. 36, abgedruckt in Pogg. Ann. LVI, S. 350), daß es ihm gelungen sei, in der Nähe von Bologna, wo sich immer viele Irrlichter zeigen, Werg an einem solchen zu entzünden. „Es hatte,“ so beschreibt er das Irrlicht, „die Gestalt einer Flamme und auch die Farbe, oben mit einem leichten Rauch, war fast einen Dezimeter dick und schritt langsam von Süden nach Norden vorwärts. Als ich mich näherte, änderte es seine Richtung und entfernte sich von mir, wobei es sich erhob.“ Filopanti hat im ganzen drei Irrlichter gesehen, wovon das eine sogar einen Fluß überschritt.

Fast nicht weniger wunderbar sind die Erscheinungen, welche die Pfarrer Heller und Boeck von Beerbach, zwischen Erlangen und Nürnberg, im Jahre 1857 bezeugen (Pogg. Ann. CI, S. 158); „Gegen Süden von dem Pfarrhause zu Beerbach befindet sich auf einem eine Viertelstunde entfernten Berge das Dorf Tauschersreuth. Von diesem Berge herab zieht sich . . . ein sumpfiger Platz mit einem Bächlein und zwar teilweise durch ein Wäldchen. . . . Da, wo auf dem Berge der Sumpf und das Bächlein beginnt, ist im Spätherbste jeden Jahres ein sogenanntes Irrlicht zu sehen, das die Richtung des Sumpfes und des Baches verfolgt und sich am längsten in der Gegend des Wäldchens aufhält. Dieses Irrlicht, das in hiesiger Gegend unter dem Namen „das feurige Männlein“ bekannt ist, unterscheidet sich, aus der Ferne beobachtet, sehr wesentlich von dem Lichte einer Laterne oder Fackel, indem es bald höher, bald niedriger steht, besonders hohe Sprünge macht es nicht. . . . Das Licht ist übrigens eine Art Wetterprophet, denn wenn es auch bei noch ziemlich trockener Witterung erscheint, so erfolgt doch gleich darauf nasses Wetter. . . . Besondere Beobachtungen habe ich über dieses Phänomen in der Nähe noch nicht angestellt, denn die Nachtzeit und die sumpfige Gegend machen dergleichen nähere Beobachtungen mißlich.“

Nüchterner und weniger märchenhaft klingen die nachfolgenden Erzählungen,

die auch sämtlich wieder von naturwissenschaftlich gebildeten und teilweise als Autoritäten bekannten Männern stammen.

J. G. Galle (der erste Beobachter des Neptun, Direktor der Sternwarte in Breslau), schreibt in Poggendorff's Annalen (LXXXII, S. 593, 1851): „Da noch in einzelnen meteorologischen Schriften an der Erscheinung der Irrlichter gezweifelt wird oder wenigstens vervielfältigte Beobachtungen gewünscht werden, so dürften die nachfolgenden Wahrnehmungen darüber eine Erwähnung verdienen. Herr stud. Vogel aus Leipzig, der sich gegenwärtig hier mit Astronomie beschäftigt, erzählte mir gelegentlich, daß er zweimal Irrlichter gesehen habe. . . . „Zuerst sah ich Irrlichter," so sagt er, „in der sächsischen Lausitz, als ich an einem dunklen, regnigten, mondlosen Abende des September 1839 mit zwei Freunden von Kamenz nach Königsbrück fuhr. Es waren hundert Schritt von dem Wege Teiche mit sumpfigen Ufern, an denen sich eine Menge von Flämmchen zeigten. Alle Einwohner von Kamenz, die ich darum frug, erklärten die Erscheinung für sehr gewöhnlich. . . . Im November desselben Jahres wurde ich darauf aufmerksam gemacht, daß sich vor dem Tauchaer Thor in Leipzig Irrlichter in Menge sehen ließen. Es war ein ziemlich kalter, heller Abend, an dem ich hinausging. Die Wiese, auf der die Irrlichter sich zeigen sollten, war klein, feucht und erst in neuerer Zeit mit Gräben durchzogen. . . . Nach einigem Verweilen bemerkte ich in dem Eisenbahngraben (der die Wiese auf der einen Seite einschließt) ein schwaches Leuchten und sah ein kleines Flämmchen, eben so hell wie der Dampf, den ein schwach geriebenes Phosphorhölzchen ausstößt, und diesem sehr ähnlich aufflammen, sogleich wieder verschwinden und nach zwei bis drei Sekunden an derselben Stelle wieder kommen und ebenso rasch verlöschen. . . . Das Flämmchen leuchtete etwa drei Zoll hoch über dem schlammigen Boden und war etwa einen Zoll hoch. . . . Ein Forthüpfen habe ich nie bemerkt, indes hatte es, wenn ein Flämmchen erlosch und ein anderes an derselben Stelle erschien, das Ansehen, als ob sie sich bewegten. Der in der Nähe stationierte Eisenbahnwärter erzählte mir von der Menge Johanniswürmchen, welche so spät noch die Wiese bedeckten." Vogel bemerkt darnach noch, daß die Flämmchen denen von Phosphorwasserstoff oder auch von Sumpfgas nicht ähnlich gewesen, daß er auf seinen Reisen noch mehrfach Irrlichter gesehen, und daß er auch gebildete Leute von Beobachtungen solcher habe häufiger erzählen hören.

E. Knorr, Professor der Physik in Kiew, berichtet im Jahre 1853 (Pogg. Ann. LXXXIX, S. 620), daß er dreimal Irrlichter gesehen habe, das erste- und zweitemal als Knabe, wo ihn sein Vater darauf aufmerksam gemacht, das drittemal als zwanzigjähriger Student der Mathematik und Physik. Über die letztere Beobachtung schreibt er: „Es war in den letzten Tagen des Monats August 1825. Wegen der Universitätsferien, die damals schon begonnen hatten, hielt ich mich in Herzberg (in der Provinz Sachsen) auf und war von dort am Morgen nach der kleinen Stadt Schlieben gegangen, wo ich unerwartet lange aufgehalten wurde und erst am späten Abend zurückging. . . . Eben wollte ich nun (auf dem Rückwege in der Nähe des Dorfes Polsen), aus der tiefen Dunkelheit, mit welcher der Wald die Straße bedeckt,

herausgetreten, an jenem Abend die mittlere Brücke (über den Kemmnitzbach) überschreiten, als ich links am Waldsaume auf der Hütung einige Lichter bemerkte. . . . Die Dämmerung war noch hell genug, daß ich auf der freien Fläche sich bewegende Menschen hätte erkennen können, besonders wenn sie Laternen trugen; es war aber weder von Menschen noch von Vieh etwas zu sehen oder zu hören. . . . Schnell war ich bereit, in den Sumpf zu waten und eines der Lichter näher zu betrachten, allein dies war doch weiter von mir entfernt, als es anfänglich schien, und der Sumpf zu tief und trügerisch, als daß ich allein und in so später Stunde mich weit darin vorwärts wagen konnte. . . . Etwas mißmutig setzte ich meinen Weg fort und hatte eben die letzte Brücke überschritten, als sich mir ein ganz unerwartetes Schauspiel bot. Links von der Straße in einer Verlängerung des Sumpfloches, über welches die Brücke geschlagen war, kaum einige Schritte von meinem Wege entfernt, leuchtete das schönste Irrlicht. Dicht von dem Straßendamme an war der Sumpf mit hohem Grase bewachsen, dann folgten einige hohe Schilfstauden, zwischen deren Blättern das falbe Licht durchschimmerte, den Hintergrund bildete ein Erlenbusch. . . . Busch, Schilf und Gras waren so schön von dem Lichtchen beleuchtet, daß ich längere Zeit das liebliche Bildchen mit warmem Entzücken betrachtete; bald aber machte dieses dem Wunsche Platz, die Erscheinung näher zu untersuchen. In den Sumpf hinein steigen konnte ich nicht, ich legte mich daher auf die Erde; mit Hilfe meines Stockes gelang es mir das Schilf so weit herunter zu schlagen, daß der obere Teil des Flämmchens mir sichtbar wurde; den unteren Teil des Flämmchens frei zu machen, gelang durchaus nicht. Ich schätzte die Länge des Lichtchens, so weit ich es frei betrachten konnte, über eine gute Hand breit die Breite aber beiläufig auf $1\frac{1}{2}$ Finger breit, die Form hielt ich für zylindrisch. Das Licht war in der Mitte matt ohne Glanz mit einem schwachen, gelben Schein, gegen den Rand wurde es erst lichtviolett, dann dunkel violett. (Es verlor sich nach den Seiten wie nach oben ohne eigentliche Begrenzung und bildete auch keine Spitze.) Die Luft war an jenem Abende ganz ruhig und das Lichtchen zeigte, wenn es nicht gestört wurde, durchaus keine Bewegung; nur wenn ich mit dem Stocke in das Schilf oder durch das Licht selbst schlug, zuckte es leicht und leuchtete dann wieder ruhig fort, ohne irgend eine bemerkbare Änderung. Ein leichtes Wehen mit dem Schnupftuche brachte das Licht nicht in Bewegung; versuchte ich aber mit dem Tuche einen starken Luftzug hervorzubringen, so begann das Licht zwar etwas, aber doch nur unbedeutend zu schwanken. Da es mir nicht gelang, soweit vorwärts zu kommen, um mit den Fingern das Lichtchen erreichen zu können, so hielt ich die Spitze meines Stockes, die mit einer dünnen Hülse von Messingblech beschlagen war, in das Flämmchen, allein ob ich diese Spitze wohl über eine Viertelstunde darin ließ, so konnte ich doch nicht die geringste Spur einer Erwärmung daran fühlen. Endlich versuchte ich soviel als möglich den Sumpf zwischen dem Grase und dem Schilfe mit dem Stocke aufzurühren, diese hatte jedoch nicht den geringsten Einfluß auf das Licht."

Wäre es hier möglich, die Lichtentwickelung direkt auf die Phos-

phoreszenz von Pflanzenstoffen zurückzuführen, worauf die Unbeweglichkeit des Lichtchens sogar hindeutet, so ist das bei der folgenden Beobachtung, einer der merkwürdigsten, die überhaupt existieren, vollkommen unthunlich. In einem Briefe vom 24. Oktober 1859, den Schulrat Loof aus Gotha an den Meteorologen Dove richtete, heißt es (Pogg. Ann. CVIII, S. 656): „Einer meiner talentvollsten Schüler, Theodor List aus Lauterbach in Oberhessen, welcher Ostern d. J. mit dem Zeugnis der Reife I mit Auszeichnung das Realgymnasium verlassen, ein junger Mann von neunzehn Jahren, welcher mit ganzer Liebe dem Studium der Naturwissenschaften sich hingegeben, besuchte mich in den ersten Tagen des Oktober und reiste am 7. abends 6 Uhr nach seiner Heimat zurück. Er fuhr bis Bebra mit der Eisenbahn und ging dann zu Fuß über Hersfeld und Schlitz nach Lauterbach. . . . „Unterwegs, zwischen Oberwegfurth und Steinbach (so erzählt List selbst über seinen Rückweg) . . . sah ich etwas, was mir von hohem Interesse war. . . . Es waren dies nämlich Irrlichter — nicht eins, sondern nach einander wenigstens hundert. Das Fuldathal war mit schweren weißen Nebeln bedeckt und stark riechende, feuchte, modrige Dünste erfüllten die Luft. Plötzlich sah ich ein Flämmchen kaum zwei Schritte von mir am Rande der Chaussee. Ich hielt es für Täuschung. Doch der Mond schien hell, und vollständig munter war ich. Um mich zu überzeugen, schritt ich auf das Irrlicht zu, aber kaum einen Fuß entfernt, verschwand es. Doch es dauerte keine Sekunde, so sah ich ein zweites, drei, vier andere. Alle Flämmchen blieben ruhig an ihren Plätzen stehen, machten keine Bocksſprünge und tanzten auch nicht. Indessen mußte ich mich den Lichterchen sehr behutsam nähern, wenn sie nicht verlöschen sollten, und mußte jeden Luftzug vermeiden. War ich recht vorsichtig, so gelang es mir oft, mich über die Flämmchen zu beugen und in der Distanz von 1½ Fuß ihre Form und Farbe zu beobachten. Es waren Flämmchen von der Größe eines Hühnereies. . . . Die meisten hatten grünlich weißes Licht mit ziemlich hellem Glanze. Ich war bei einigen so glücklich, bis in die Flamme mit der Hand zu greifen, Hitze war nicht zu spüren. Bewegte ich aber nur einen Finger, so war die Lichterscheinung verschwunden. Manche entstanden mit einer Art Knall. . . . Länger als 1 bis 1½ Minute hielt selten ein Flämmchen stand. . . . Getäuscht habe ich mich nicht, denn ich habe die Sache zu genau und sorgfältig beobachtet, meine Augen waren auch vollständig klar, denn sah ich nach andern Orten hin, so war keine Lichterscheinung zu sehen. Die Lichtchen würden auch in diesem Falle vor mir herum getanzt haben““

Mit dem Jahre 1859 erlöschen die Beobachtungen über Irrlichter, nur Professor Pfaundler beschreibt noch in der achten Auflage von Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik (II. Bd., 2. Abt., S. 651) eine eigene Beobachtung, die aber auch bis 1859 zurückreicht. „Ich selbst hatte 1859," so sagt er, „Gelegenheit, ein Irrlicht im Loppiosee in Südtyrol vom Ufer aus in vier bis sechs Meter Entfernung zu beobachten. Es zeigten sich zwischen Schilfgruppen an einer Stelle, wo der See etwa zwei Meter Tiefe hatte, hart an der Oberfläche des Wassers Flämmchen von der Größe und Gestalt einer Schmetterlingsflamme, welche aber nie länger als 30 Sekunden, meistens viel

kürzer, andauerten und während dieser Zeit intermittierend brannten, wie eine flackernde Gasflamme. Der Umstand, daß oft ein Flämmchen an einer Stelle erlosch, während gleich darauf ein anderes daneben entstand, erklärt vollständig die Täuschung, als ob die Flammen Sprünge ausführten. Das Licht war sehr schwach und von grünlich-weißer oder etwas gelblicher Farbe. Weder Geräusch noch Geruch war wahrzunehmen. Die Erscheinung machte vollständig den Eindruck, als ob aufsteigende Gasblasen sich entzündeten."

Man mag gegen manche der angeführten Beobachtungen noch Einwendungen zu machen haben, man mag gegen einige anführen, daß sie in der Jugend gemacht, im Alter erst beschrieben wurden, gegen andere, daß sie erst nach längerem Marsche, der vielleicht nicht ohne feuchte Stärkung angetreten, ausgeführt worden sind; trotzdem scheint mir immer so viel übrig zu bleiben, daß ich die völlige Grundlosigkeit aller dieser Beobachtungen für ein mindestens eben so großes Rätsel halten würde, als die Erscheinungen selbst sein mögen. Einige der beschriebenen Erscheinungen sind wohl durch Phosphoreszenz verwesender organischer Massen oder auch lebender Pflanzen und Tiere zu erklären; auch hierfür sind jedenfalls weitere bestimmtere Beobachtungen wünschenswert. Andere Beschreibungen aber weisen direkt auf brennende oder wenigstens stark phosphoreszierende Gasmassen hin, deren natürliche Existenz in der beschriebenen Weise allerdings unsicher oder auch unwahrscheinlich, aber doch nicht unmöglich ist. Alles in allem betrachtet, halte ich es nicht an der Zeit, wie man vielfach gewillt scheint, das Kapitel über Irrlichter mit einer gänzlichen Negation zu schließen, sondern sehe die Existenz solcher als eine offene Frage an, die zu weiteren Bemühungen um eine sichere, feste Bestimmung der Art der Erscheinung, inwiefern es sich dabei nur um die bekanntere Phosphoreszenz verwesender oder lebender organischer Körper oder auch um eine Selbstentzündung brennbarer Gase handelt, gerade auffordert. Jedenfalls kann man aus der Thatsache, daß in neuester Zeit keine neuen Beobachtungen von Irrlichtern bekannt geworden sind, nicht mit Sicherheit auf deren Nichtexistenz schließen, denn sie erklärt sich sowohl aus dem fast erloschenen Interesse an ihnen, als auch aus dem Seltenerwerden sumpfiger und mooriger Stellen in der Nähe besuchter Orte, als endlich auch aus dem mit der Verbesserung der Verkehrsmittel immer Seltenerwerden der nächtlichen Fußwanderungen der Gelehrten.



Über phänologische Beobachtungen.

Von Professor Dr. **Müttrich.**[1])

Die Wissenschaft, welche zuerst von Quetelet mit dem jetzt allgemein eingeführten Namen „Phänologie" bezeichnet wurde, untersucht die Abhängigkeit der verschiedenen Entwickelungsstufen im Pflanzenleben (zum kleineren Teil auch im Leben der Tiere) von den klimatischen

[1]) Aus der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. 6. Heft, 1888. Vom Herrn Verf. eingesandt.

Verhältnissen und gehört deshalb ebensowohl zu dem Gebiet der Botanik, als auch zu dem der Klimatologie. Wegen dieser zwiefachen Beziehung der Phänologie ist es erklärlich, daß ebenso gut Botaniker als auch Klimatologen und Meteorologen bemüht gewesen sind, die Gesetze über die Abhängigkeit des Pflanzenlebens von den klimatischen Verhältnissen zu erforschen.

Die erste Anregung zur Anstellung von phänologischen Beobachtungen ist von Karl von Linné ausgegangen[1]), der in seiner 1751 erschienenen Philosophia Botanica derartige Beobachtungen empfahl und als Zweck derselben angab, Pflanzen-Kalender für verschiedene Gegenden in Beziehung auf die Zeit der Keimung, der Blattentfaltung, der Blüte, der Fruchtreife und der Entlaubung zu entwerfen und, indem gleichzeitig klimatologische Beobachtungen angestellt werden, die zwischen den verschiedenen Gegenden auftretenden Unterschiede in der Entwickelung der Vegetation festzustellen. Infolge dieser Anregung wurden nicht nur in Schweden, sondern auch außerhalb desselben an den verschiedensten Orten phänologische Beobachtungen angestellt, von denen freilich die Mehrzahl mehr gelegentlich als systematisch ausgeführt, meistens auch nicht lange genug fortgesetzt und mit der Zeit ganz eingestellt wurden. Deshalb bedurfte es noch einer neuen Anregung, um die phänologischen Beobachtungen wieder ins Leben zu rufen. Diese ging von Quetelet, Direktor der Sternwarte und ständigem Sekretär der Akademie in Brüssel, aus, dem es nicht nur gelang, das Interesse für phänologische Beobachtungen neu zu wecken, sondern der es auch durchzusetzen wußte, daß an einer größeren Anzahl von Stationen phänologische Beobachtungen längere Jahre hindurch regelmäßig angestellt wurden. Quetelet entwarf eine Instruktion, nach welcher an etwa achtzig Orten in Belgien, Holland, Deutschland, Italien, Frankreich, England und der Schweiz beobachtet wurde. Die Resultate erschienen von 1841 an alljährlich in den Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles, und so entstand eine größere Zahl mehrjähriger, in derselben Weise angestellter Beobachtungsreihen, von denen die längsten die für Brüssel 34 Jahre und die für Ostende 31 Jahre umfassen. Nach der Instruktion von Quetelet ist die Zeit des ersten Blattes, der ersten Blüte, der ersten Fruchtreife und der Entlaubung zu beobachten, und werden dazu 170 Spezies vorgeschlagen, von denen 20 ganz besonders empfohlen sind. Die angegebenen Phasen der Entwickelung sind der Hauptsache nach bis auf den heutigen Tag beibehalten, dagegen sind in der Auswahl und der Zahl der zu beobachtenden Pflanzen mehrfache Änderungen eingetreten. Ein entschiedener Nachteil der von Quetelet eingeführten Instruktion, welche auch für die Folge vielen Beobachtern als Norm gedient hat, besteht darin, daß nicht besonders angegeben ist, ob bei allen Spezies alle Phasen, oder ob bei einzelnen Spezies nur bestimmte Phasen beobachtet werden sollen. Im ersteren Falle werden die Beobachtungen durch ihre große Zahl sehr erschwert und werden außerdem auch nicht immer zuverlässig sein, weil nicht jede Phase bei jeder Spezies

[1]) Zum Studium der Geschichte der Phänologie kann empfohlen werden: Egon Ihne, Geschichte der pflanzenphänologischen Beobachtungen in Europa nebst Verzeichnis der Schriften, in welchen dieselben niedergelegt sind. Gießen, J. Ricker'sche Buchhandlung, 1884.

mit voller Sicherheit beobachtet werden kann. In einer praktisch brauchbaren Instruktion dürfen die Beobachtungspflanzen nicht zu zahlreich sein und muß bei jeder die verlangte Phase angegeben sein, deren Eintritt sich bis auf den Tag genau und sicher erkennen läßt. Außerdem müssen die gewählten Spezies auch allgemein verbreitet und leicht erkennbar sein, so wie auch die verschiedenen Zeiten einer Vegetationsperiode möglichst vollständig repräsentieren.

Die Bestrebungen Quetelet's, die phänologischen Beobachtungen in weiteren Kreisen zu verbreiten, fanden an den verschiedensten Orten eifrige Unterstützung. So forderte Göppert in Breslau im Jahre 1850 zum Anstellen von phänologischen Beobachtungen in Schlesien auf, und in Österreich begann ungefähr um dieselbe Zeit Fritsch für die Verbreitung von phänologischen Beobachtungen zu wirken. Aus dem Jahre 1853 stammt die erste Instruktion von Fritsch für Vegetationsbeobachtungen, welche nach mehrmaliger Vereinfachung sowohl in Bezug auf die zu beobachtenden Spezies als auch in Bezug auf die zu beobachtenden Phasen schließlich eine Form erhielt, in welcher bei den meisten Pflanzen besonderes Gewicht auf die Beobachtung der ersten Blüte und der ersten Fruchtreife gelegt wurde. In erster Linie ist aber Hoffmann, Professor der Botanik in Gießen zu nennen, der mit unermüdlichem Eifer für die Verbreitung von phänologischen Beobachtungen thätig war. Seit 1851 wurden die von ihm in Gießen angestellten Beobachtungen regelmäßig publiziert, und seit 1857 wurde diesen Beobachtungen eine Instruktion zu Grunde gelegt, die ihrer Hauptsache nach auf der 32. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Wien von Cohn, Fritsch und Hoffmann festgesetzt war. In neuester Zeit gelang es Hoffmann durch die Veröffentlichung eines Aufrufs zur Anstellung von phänologischen Beobachtungen, der zuerst 1879 im hessischen Schulboten erschien und 1880 und 1881 an demselben Orte wiederholt wurde, diesen Beobachtungen eine noch weitere Verbreitung zu verschaffen und durch den Erfolg ermutigt, machte er im Jahre 1882 mit Dr. Ihne zusammen einen ähnlichen Aufruf in den weitesten auch internationalen Kreisen bekannt. Im folgenden Jahr wurde der Aufruf in einer etwas erweiterten Form wiederholt, so daß er sich auf 34 Spezies bezog, bei welchen gewöhnlich die erste Blüte, bei mehreren jedoch auch alle oder einige der folgenden Entwickelungsstufen zu notieren sind: Stäuben der Antheren, erste Blattoberfläche sichtbar (B. O. s.), allgemeine Belaubung (a. Bel.), erste Blüte (e. B.), erste Fruchtreife (e. F.), allgemeine Laubverfärbung (a. L. V.). Ganz besonders ist bei Aufstellung dieses Aufrufes darauf geachtet worden, daß nur Angaben für Entwickelungsphasen verlangt sind, für welche sich die Zeit ihres Eintretens faktisch genau bestimmen läßt.

Im Anschluß an diesen Aufruf wurde im Herbst 1884 von dem Verein deutscher forstlicher Versuchsanstalten unter Mitwirkung der Herren Professor Dr. Hoffmann und Dr. Ihne die bereits am Anfange erwähnte Instruktion für forstlich-phänologische Beobachtungen beraten und angenommen, worauf die meisten Mitglieder des genannten Vereins beschlossen, an einer größeren Anzahl von Oberförstereien phänologische Beobachtungen anstellen zu lassen.

Was nun zunächst die bereits von Linné angegebene Verwertung der phänologischen Beobachtungen zur Aufstellung eines Pflanzenkalenders betrifft, so sind dazu mehrjährige Beobachtungen erforderlich, aus denen sich das Datum ableiten läßt, an welchem bei den einzelnen Spezies die verschiedenen Phasen der Entwickelung im Durchschnitt an den verschiedenen Orten auftreten. Derartige Pflanzenkalender sind mehrfach entworfen; zu den vollständigsten gehört der, welchen Herr Professor Dr. Hoffmann für Gießen zusammengestellt hat, und für welchen er Beobachtungen benutzte, die er für die verschiedenen Entwickelungsphasen an einzelnen Spezies bis zu 35 Jahren fortgesetzt hatte. Seiner Vollständigkeit wegen wird derselbe vielfach als Grundlage zur Vergleichung verschiedener Beobachtungsstationen benutzt, indem man bei einer bestimmten Spezies angiebt, um wieviel Tage früher oder später eine Phase ihrer Entwickelung durchschnittlich eintritt als in Gießen, eine Art der Vergleichung, welche Hoffmann auch bei der Bearbeitung der von Fritsch gesammelten Beobachtungen der österreichischen Stationen aus den Jahren 1876—81 zur Anwendung gebracht hat[1]). Sind derartige Pflanzenkalender für eine größere Anzahl von Orten aufgestellt, so können dieselben dazu benutzt werden, die isophanen Linien zu ziehen, welche alle diejenigen Orte miteinander verbinden, an denen bestimmte Entwickelungsphasen gleichzeitig auftreten und dadurch die phänologischen Beobachtungen kartographisch darstellen. In dieser Beziehung ist zuerst zu nennen die vergleichende phänologische Karte von Mitteleuropa von Hoffmann[2]), welche anknüpfend an die Aprilblüten in Gießen durch Farbendruck angiebt, um wieviel Tage früher oder später als in Gießen das Erwachen des hauptsächlichsten Teiles der Frühlingsflora eines Ortes eintritt. Aus dieser Karte und dem in Tabellenform hinzugefügten Beobachtungsmaterial ersieht man, daß die Entwickelung der Vegetation im Frühjahr am weitesten voraus ist an den oberitalienischen Seen (ca. 25 Tage vor Gießen) und am weitesten zurück in den hochalpinen Thälern (40—50 Tage nach Gießen), so wie auf dem Plateau des Erzgebirges (ca. 30 Tage nach Gießen). Das Rheinthal ist um 6—8 Tage gegen Gießen voraus.

Außerdem ist auch der Versuch gemacht, für eine einzelne Spezies eine bestimmte Phase der Entwickelung für ein größeres Gebiet kartographisch zur Anschauung zu bringen. So giebt die Karte für die Aufblühzeit von Syringa vulgaris, welche Dr. Ihne entworfen hat[3]), die Regionen an, in welchen die Zeit des Aufblühens von halbem Monat zu halbem Monat verschieden ist. Die Karte läßt unmittelbar erkennen, welchen Einfluß die geographische Breite und die Meereshöhe auf die Aufblühzeit ausübt. In dem ebenen Nord- und Osteuropa laufen die Grenzen zwischen den verschiedenen Regionen den Breitenkreisen annähernd parallel. So geht die nördliche Grenze der Region, in welcher die Aufblühzeit während der ersten

[1]) Zeitschrift der österr. Gesellschaft für Meteorologie, XVII. S. 457.

[2]) Petermann, Geographische Mitteilungen, 1881.

[3]) Botan. Centralbl. XXI., Nr. 3—5, 1885. — Kirchhoff: Einleitung in die Länderkunde von Europa. Tempsky und Freitag, Prag und Leipzig 1886. — Meteorologische Zeitschrift von Hann und Köppen, 1886, S. 121, Berlin, Asher und Comp.

Hälfte des Juni stattfindet, durch Finnland und fällt ungefähr mit dem Breitenkreise von $61^{1}/_{2}{}^{0}$ zusammen, ebenso wie die Nordgrenze der vorhergehenden Region, in welcher die Aufblühzeit in die zweite Hälfte des Mai fällt, ungefähr mit dem Breitenkreis von 56^{0} zusammenfällt. Dagegen hebt sich die Nordgrenze der nächstvorhergehenden Region, in welcher Syringa vulgaris während der ersten Hälfte des Mai aufblüht, im westlichen Europa am weitesten nach Norden — in Irland bis 55^{0} — und sinkt dann langsam nach Osten hin bis zu 50^{0}. Daraus kann, ebenso wie aus dem Verlauf der Nordgrenze der vorhergehenden Region, wo die Aufblühzeit in die zweite Hälfte des April fällt, der Einfluß des im westlichen Europa herrschenden Küstenklimas im Gegensatz zu dem im Osten herrschenden Kontinentalklima ersehen werden. Aus der Breite der verschiedenen Regionen läßt sich ableiten, daß einem Unterschied in der geographischen Breite von 1^{0} eine Zeitdifferenz von 3—4 Tagen im Aufblühen von Syringa vulgaris entspricht, was mit den Beobachtungen von Schübler, Fritsch u. A. übereinstimmt. In Bezug auf die Abhängigkeit der Aufblühzeit von der Höhe über dem Meeresspiegel lassen sich keine sicheren Angaben machen, wenigstens hat sich die Angabe von Fritsch, daß 100 *m* Höhenzunahme die Aufblühzeit um drei Tage verzögert, für Syringa vulgaris nicht immer bestätigt gefunden.

In etwas veränderter Weise hat Hoffmann die Blütezeit für Pyrus communis und Pyrus Malus [1]) behandelt und Karten entworfen, in welchen für Pyrus communis alle Orte durch Kurven verbunden sind, bei denen die Aufblühzeit gleichzeitig mit Gießen und 21 und 31 Tage später erfolgt, während für Pyrus Malus die Isophanen gezogen sind, welche die Aufblühzeit gleichzeitig mit Gießen, 10 Tage früher und 15 und 30 Tage später angegeben. Auch aus diesen Karten ist ersichtlich, welchen Einfluß das Seeklima mit seinem milden Winter ausübt, indem die Orte, bei welchen die erste Blüte zu derselben Zeit wie in Gießen eintritt, auf einer von NW. nach SE. sich hinziehenden Linie liegen. Außerdem zeigt diese Karte, daß die Verzögerung in der Aufblühzeit nach N. rasch zunimmt und daß auch mit zunehmender Höhe eine Verspätung eintritt, diese aber nicht regelmäßig stattfindet, sondern in nördlicheren Gebirgen bei derselben Höhenzunahme größer ist, als in südlicher gelegenen. In ähnlicher Weise hat Hoffmann auch die erste Blüte von Prunus spinosa, Schlehe und Prunus Padus, Traubenkirsche behandelt [2]) und die von ihm gesammelten Beobachtungen in der Art kartographisch dargestellt, daß ersichtlich ist, um wie viel Tage, in Intervallen von 5 zu 5 Tagen fortschreitend, die erste Blüte dieser beiden Pflanzen an den verschiedenen Beobachtungsorten früher oder später als in Gießen eintritt. Ebenso hat Hoffmann auch die für Sambucus nigra, Hollunder angestellten Beobachtungen gesammelt und einen kartographischen Überblick gegeben, indem er, ohne die Karte selbst gezeichnet zu haben, den Verlauf der Isophanen, sowie den Einfluß der verschiedenen Breiten und Meereshöhen auf die Zeit der ersten Blüte und den Anfang der Fruchtreife

---

[1]) Meteorolog. Zeitschr. von Hann u. Köppen, 1886, S. 113, Berlin, Asher u. Comp.

[2]) Engler, Botan. Jahrbücher. Band VII, Heft 2.

angiebt und auch auf die Länge des Intervalls zwischen Blüte und Fruchtreife, immer bezogen auf die Zeit der entsprechenden Größen in Gießen Rücksicht nimmt. Ebenso sind auch die bei Secale cereale hibernum, Winterroggen, angestellten phänologischen Beobachtungen [1]) behandelt, und die Zeit des ersten Aufblühens, der ersten Fruchtreife, der Ernte, so wie das Intervall zwischen der ersten Blüte und der Ernte, Alles bezogen auf die entsprechenden Größen in Gießen durch Zahlenangaben erörtert und auf Karten durch Zeichnung zur Anschauung gebracht.

Wie groß auch das Interesse an derartigen Zusammenstellungen sein mag, indem sie sowohl das Material zur Anfertigung von Pflanzenkalendern für einen bestimmten Ort enthalten, als auch durch Vergleichung der verschiedenen Zeiten, in denen bei einer bestimmten Pflanze dieselbe Phase der Entwickelung an verschiedenen Orten auftritt, die Entwickelung der Pflanzen kartographisch darzustellen gestatten, so erhalten die phänologischen Beobachtungen doch erst ihren Hauptwert dadurch, daß sie mit gleichzeitig angestellten Beobachtungen der Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse in Verbindung gebracht werden. Der erste, der diesen Zusammenhang eingehend erörtert hat, ist Dove in seiner Arbeit „Über den Zusammenhang der Wärmeveränderungen der Atmosphäre mit der Entwickelung der Pflanzen [2])". Ausgehend von der Thatsache, daß die nichtperiodischen Änderungen in der Temperaturverteilung auf der Erdoberfläche mit Sicherheit erkennen lassen, daß die Jahre des Mißwachses sich im allgemeinen durch eine längere Zeit anhaltende Erniedrigung der Temperatur unter die Mittelwärme des jedesmaligen Beobachtungsortes auszeichnen, wendet er, um zu entscheiden, ob außer den Temperaturverhältnissen der Luft auch die des Erdbodens auf die Vegetation einen Einfluß ausüben, seine weiteren Betrachtungen zuerst den Fragen zu, ob die Temperatur der oberen Bodenfläche mit der der Luft in ihren periodischen und nichtperiodischen Änderungen gleichen Schritt halte und in welcher Weise die Erdschichten, in welche die Wurzeln der Pflanzen mehr oder weniger tief eindringen, von den Anomalien affiziert werden, welche die Luftwärme eines bestimmten Jahres oft so bedeutend von der eines anderen unterscheidet. An diese Fragen anknüpfend vergleicht Dove die Vegetationsverhältnisse verschiedener Jahre mit den gleichzeitig vorhanden gewesenen Temperaturen. Trotzdem allgemein anerkannt wird, daß die Pflanzendecke der Erde nicht nur ein Abbild der Wärmeverhältnisse ihrer Oberfläche, sondern daß sie auch wesentlich abhängig ist von dem Wechsel, durch welchen sich die Witterungsverhältnisse eines bestimmten Jahres von denen eines anderen unterscheiden, herrschen doch noch sehr verschiedene Ansichten darüber, wie man sich den Zusammenhang zwischen Wärme und Vegetation zu denken hat. Dove macht bereits darauf aufmerksam, daß wenn zwar die Wärme als eine Hauptursache für die Verbreitung und das Gedeihen einer gewissen Pflanzenart anerkannt wird, außer ihr auch noch

---

[1]) Thiel, Landwirtsch. Jahrbücher, Berlin, Paul Parey, 1885, Bd. XVI, S. 841—850.

[2]) Schriften der Berliner Akademie der Wissenschaften. Gelesen am 15. Juli 1844 und 8. Januar 1846 (Bericht 1844, S. 284 und 1846, S. 16).

jedenfalls die Feuchtigkeit der Luft und des Bodens, so wie die geognostische Beschaffenheit des Standortes und die direkte Einwirkung des Sonnenlichtes berücksichtigt werden müßten. So wird z. B. die Einwirkung des Kontinentalklimas auf die Vegetation eine völlig verschiedene sein von der des Seeklimas, indem sich das erstere vom zweiten durch stärker hervortretende Extreme der Temperatur, aber durch geringere Feuchtigkeit und stärkere direkte Einwirkung des Sonnenlichtes unterscheidet. Welcher Anteil an dem Gesamtresultat dabei den einzelnen meteorologischen Elementen zukommt, läßt sich nicht von vornherein entscheiden, sondern kann nur empirisch bestimmt werden.

Die darauf bezüglichen Untersuchungen werden für gewisse Gegenden wie z. B. für die Tropen ganz besonders einfach, denn hier unterscheidet sich die mittlere Wärme eines Jahres nur unerheblich von der eines anderen, während die Menge des herabfallenden Regens in den verschiedenen Jahren sehr verschieden ist. Reiche Ernten und Mißwachs sind hier die Folge der Unterschiede im Niederschlag. Bei gleicher Wirkung der Wärme sind die Gegenden, welche bei dem Verschieben des Passates in seiner jährlichen Periode über die innere und äußere Grenze desselben hinaustreten und dann starken Regen erhalten, durch üppige Vegetation charakterisiert, während diejenigen Gegenden der Pflanzendecke entbehren, welche bei unveränderter Richtung des Passates oft Jahre lang keinen Niederschlag erhalten. Derartige Unterschiede treten in den gemäßigten Zonen nicht auf, denn in diesen sind die Feuchtigkeitsverhältnisse im Ganzen gleichbleibend und nur die äußersten Extreme wirken hier schädlich. In diesen Gegenden gilt entschieden die Wärme als Hauptmoment und da die Temperaturen der einzelnen Jahre die erheblichsten Unterschiede zeigen und jede Pflanze zu ihrer Entwickelung eine bestimmte Wärme und eine bestimmte Feuchtigkeit bedarf, so wird ihr Gedeihen, wenn dem einen Bedürfnis, wie in der gemäßigten Zone dem der Feuchtigkeit in der Regel genügt ist, nur von dem veränderlichen Element hier dem der Wärme abhängen. Diese Behauptung wird in der That auch dadurch bestätigt, daß in der gemäßigten Zone das Eintreten der Pflanzen in ein bestimmtes Stadium ihrer Entwickelung bei einer Temperaturerniedrigung sich verspätet, und daß dasselbe zeitiger erfolgt, wenn die Temperatur früher als gewöhnlich einen bestimmten Grad erreicht, so daß man deshalb die Vegetationsprozesse als Funktionen der Temperatur ansehen kann.

Wenn nun auch schon vor Dove das Eintreten verschiedener Phasen der Entwickelung im Pflanzenleben der Beobachtung unterworfen war und sich aus der Zusammenstellung dieser Daten mit dem gleichzeitig beobachteten Witterungs-Erscheinungen hätte untersuchen lassen, ob anomale Witterungsverhältnisse auch entsprechende Anomalien in der Entwickelung der Vegetation hervorrufen, so hat Dove doch davon Abstand genommen, seine Untersuchung auf eine größere Anzahl von Orten auszudehnen, weil für die meisten die Zahl der Jahre, während welcher phänologische Beobachtungen gleichzeitig mit meteorologischen angestellt waren, nicht als hinreichend angesehen werden konnte. Dove hat es daher vorgezogen, die Vegetations-Erscheinungen mit

den Witterungsverhältnissen nur für einen bestimmten Ort und zwar für Karlsruhe zu vergleichen, weil für diesen die erforderlichen Daten von Eisenlohr[1]) angegeben sind. Die Erscheinungen aus dem Pflanzenleben, für welche in jedem Jahre der Tag ihres Eintreffens in Karlsruhe beobachtet wurde, sind das Aufblühen des Schneeglöckchens, das Blühen der Aprikosen, das Belauben der Eiche, das Reifen der Kirschen, das Blühen des Weinstocks, das Reifen des Korns, das erste Reifen der Trauben und das Entlauben der Eiche. Aus einer Beobachtungsreihe für die Jahre 1779—1830, welche nur in den Jahren 1787, 1788 und von 1790—1797 unterbrochen war, wurde das mittlere Datum für die genannten Erscheinungen bestimmt und durch Vergleichung ermittelt, um wie viel Tage dieselben in den einzelnen Jahren vor oder nach dem mittleren Datum eintraten. Außerdem wurde auch berechnet, um wie viel sich die Monatsmittel der Luftwärme und der Regenmenge für Karlsruhe in den einzelnen Jahren von den allgemeinen Monatsmitteln dieser Größen für den ganzen Zeitraum unterscheiden. Aus der Zusammenstellung der phänologischen Beobachtungen mit denen für Temperatur und Niederschlag ergiebt sich die Thatsache, daß die anomalen Erscheinungen der Vegetation in innigem Zusammenhange stehen mit den anomalen gleichzeitigen und unmittelbar vorhergehenden Temperaturverhältnissen und zwar in der Weise, daß eine Erniedrigung unter das normale Temperaturmittel eine Verspätung und ein Überschuß über dasselbe ein frühzeitigeres Eintreten der Vegetations-Erscheinungen zur Folge hat. Meistens ist das spätere oder frühere Eintreten der einzelnen Phasen der Entwickelung von der Mitteltemperatur des unmittelbar vorhergehenden Monats abhängig, doch läßt sich in seltenen Fällen auch noch der Einfluß des zweitvorhergehenden Monats erkennen. Viel geringer ist der Einfluß des Niederschlages, der nur in einzelnen Jahren ersichtlich ist und sich dann dadurch kennzeichnet, daß er im Winter die Einwirkung einer zu großen Kälte und im Sommer die einer zu großen Hitze mäßigt.

Um diese Thatsachen durch ein Beispiel zu erläutern, sollen die Angaben über die Blütezeit der Aprikose für Karlsruhe angegeben werden. Aus der ganzen Reihe der Beobachtungen für die Jahre 1779—1830 folgt für dieselbe im Mittel der 31. Mai mit einer Mitteltemperatur von 5,99° R. und einer mittleren Abweichung von 10,1 Tagen. Am frühesten trat die Aprikosenblüte ein am 3. März, am spätesten am 26. April, zeigte also einen Spielraum von 54 Tagen. In den Jahren 1822 und 1815, in welchen die Blüte 26 und 25 Tage früher als im Mittel eintrat, waren die Mitteltemperaturen des März um 4,0 resp. 2,7° R. zu hoch gewesen und im Jahre 1785, in dem sie 25 Tage zu spät eintrat, war die Mitteltemperatur um 5,5° R. zu niedrig gewesen. Das Jahr 1781, in welchem die Aprikosenblüte am frühesten (3. März) eintrat, zeigte im März eine nur um 1,0° zu hohe Temperatur, dagegen war die Mitteltemperatur des Februar um 1,9° zu hoch gewesen, und außerdem waren auch die Niederschlagsverhältnisse der

[1]) Eisenlohr: Untersuchungen über die Witterungsverhältnisse von Karlsruhe. Karlsruhe 1832.

Entwickelung der Vegetation ganz besonders günstig gewesen, denn im Januar überstieg die Niederschlagshöhe das Mittel aus allen Beobachtungsjahren um 16 Linien, im Februar um 14 Linien und blieb im März um 20 Linien hinter dem Mittel zurück. Da in den Wintermonaten starke Niederschläge einen Schutz gegen Kältewirkung gewähren, und bei einem geringeren Niederschlag im März die Wärme der Sonnenstrahlen weniger durch die Verdunstung der Feuchtigkeit gebunden wird, als bei starken Niederschlägen und daher eine größere Wirkung ausüben wird, so ist es erklärlich, daß bei den Temperaturüberschüssen des Februar und des März und den denkbar günstigsten Feuchtigkeitsverhältnissen im Jahre 1781 die Aprikosenblüte besonders früh zur Entwickelung gekommen ist. Gerade umgekehrt waren die Verhältnisse des Jahres 1784, in welchem die Aprikosenblüte ihren spätesten Termin (26. April) hatte, also 26 Tage nach ihrem mittleren Erscheinen eintrat. Die Durchschnittstemperatur des März war in diesem Jahre zwar nur um 1,7° R. zu niedrig gewesen, dagegen war die des Februar um 3,1° zu niedrig und der Niederschlag des März überstieg das Mittel um 20 Linien, weshalb bei der zu geringen Temperatur auch noch die Wärme der Sonnenstrahlen im März zum großen Teil bei der Verdunstung des bedeutenden Niederschlages gebunden wurde. Infolge dessen waren im März d. J. 1784 die Witterungsverhältnisse für die Vegetation möglichst ungünstig und hatten deshalb eine Verspätung der Aprikosenblüte zur Folge. Ähnliche Betrachtungen kann man aus den von Dove angegebenen Beobachtungen fast für jedes Jahr anstellen und nachweisen, daß die Zeit der Aprikosenblüte in erster Linie eine Funktion der Temperatur und erst in zweiter Linie eine Funktion der Feuchtigkeit ist. Wenn aber die Anomalien in der Entwickelung der Vegetation vorzugsweise durch abweichende Temperaturverhältnisse verursacht werden, und diese, wie die Erfahrung lehrt, nicht auf kleine Gebiete beschränkt sind, so wird schon a priori angenommen werden können, daß auch die ersteren nicht auf einzelne Orte beschränkt, sondern über große Gebiete verbreitet sein werden. In der That bestätigt dieses auch die Beobachtung, wie das von Dove als Beispiel angeführte Jahr 1834 zeigt. Im südlichen Frankreich blühten die Mandelbäume bereits im Januar, und ähnliche frühe Erscheinungen traten im ganzen mittleren Europa ein, in Stuttgart und am Bodensee blühten im Januar die Pfirsiche und die Kirschen 2c.

Wegen der Abhängigkeit, in welcher die Entwickelung der Vegetation von dem Gange der Temperatur steht, lag der Gedanke nahe, ein Gesetz zu suchen, durch welches diese Abhängigkeit ausgedrückt werden kann. Die älteste hierüber gemachte Annahme setzte voraus, daß zur Erreichung einer gleichen Vegetationsstufe auch in der Temperaturkurve des Jahres eine gleiche mittlere Temperatur erreicht werden müßte. Später wurden andere Annahmen gemacht, wie daß eine bestimmte Vegetationsstufe eintritt, wenn die Summe der mittleren Tagestemperaturen über Null und wenn diese Jahreskurve nicht unter den Nullpunkt heruntergeht, von dem tiefsten Tagesmittel an, oder wenn die Summe der Quadrate dieser Temperaturen (Quetelet) einen bestimmten Wert erhalten hat. Diese Annahmen unterwirft Ermann

und später Linsser[1]) einer eingehenden Prüfung, bei welcher die Mittelwerte der Temperatur aus mehrjährigen Beobachtungen, so wie der mittlere Verlauf der Vegetations-Erscheinungen einer größeren Anzahl von Pflanzen, welche eine weite Verbreitung besitzen und sich sowohl an Orten mit den verschiedensten mittleren Jahrestemperaturen, als auch mit verschiedener Wärmeverteilung vorfinden, zu Grunde gelegt sind. Das Resultat dieser Untersuchung spricht Linsser dahin aus, daß zu gleichen Stadien der Entwickelung der Vegetation an verschiedenen Orten verschiedene Ordinaten der jährlichen Temperaturkurve, ebenso verschiedene Summen der Temperaturen und ihrer Quadrate gehören und daß es keinen Anfangspunkt giebt, von dem aus gezählt, diese Summen gleich werden. Nachdem keine dieser Annahmen als genügend erkannt ist, leitet Linsser aus den von ihm zusammengestellten Beobachtungen eine neue Annahme ab, nämlich daß die Summe aller positiven mittleren Tagestemperaturen, welche ein und derselben Phase der Entwickelung entspricht, für jeden Beobachtungsort ein und denselben Bruchteil der ganzen jährlichen Wärmesumme dieses Ortes darstellt, oder was dasselbe sagt, daß die an zwei verschiedenen Orten denselben Vegetationsphasen zugehörigen Summen von Temperaturen über Null den Summen aller positiven Temperaturen beider Orte proportional sind.

Nach diesen Vorgängen hat Herr Professor Hoffmann[2]) in Gießen statt des aliquoten Teils der Summe der mittleren Tagestemperaturen über Null oder dieser Summe selbst die Summe der täglichen Maxima-Temperaturen an einem der Sonne ausgesetzten Thermometer eingeführt. Den Grund dafür, daß die Sonnentemperaturen zur Berechnung der thermischen Vegetations-Konstanten geeigneter sind als die Schattentemperaturen, findet er darin, daß die Pflanzen, um deren Vegetationsphasen es sich handelt, nicht im konstanten Schatten, sondern mehr oder weniger in der Sonne wachsen und wenn auch im allgemeinen der Unterschied zwischen Schatten- und Sonnentemperatur an niedrig gelegenen Orten ein geringer ist, so giebt es doch Beobachtungsstationen, wie im Hochgebirge, wo dieser Unterschied groß wird und es sich nach den Beobachtungen von Hoffmann mehr empfiehlt, die Summe der Sonnentemperaturen zu benutzen. Als zweckmäßigsten Anfangspunkt für derartige Wärmesummen würde eine Phase im Pflanzenleben selbst zu wählen sein wie z. B. die erste Vegetationsbewegung, also das erste Schwellen der Knospen. Trotz aller Vorsichtsmaßregeln[3]) kann diese Zeit aber nur unter günstigen Verhältnissen, wenn die Wärmekurve rasch und stetig steigt, bis auf einen Tag genau angegeben werden und wird, wenn die Temperatur nur langsam zunimmt oder hin- und herschwankt, eine Unsicherheit von acht Tagen oft nicht zu vermeiden sein. Deshalb ist es erklärlich, daß bei Zugrundelegung

[1]) Linsser: Die peridoischen Erscheinungen des Pflanzenlebens in ihrem Verhältnis zu den Wärmeerscheinungen Mémoires de l'Académie impériale des scienses de St. Pétersbourg. VII. série. Tome XI. No. 7. — St. Petersburg 1867.

[2]) Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie, Band XVI. S. 330 und Band XVII. S. 121.

[3]) Hoffmann: Thermische Vegetations-Konstanten. Zeitschr. d. österr. Gesellsch. für Meteorologie, Band XVII. S. 126.

eines derartigen Anfangspunktes Wärmesummen erhalten werden, welche weniger gut übereinstimmen, als wenn man von einem willkürlichen Anfangspunkt ausgegangen ist. Als solchen hat Herr Professor Hoffmann den 1. Januar vorgeschlagen und indem er alle positiven täglichen Maxima-Temperaturen eines in der Sonne aufgehängten Thermometers vom 1. Januar bis zu einer bestimmten Phase der Vegetationsentwickelung addiert, erhält er Wärmesummen, die er als thermische Vegetations-Konstanten bezeichnet. Die Behauptung, daß für jede Phase der Entwickelung einer bestimmten Pflanze diese Summe einen konstanten Wert erhält, hat Herr Professor Hoffmann auf die verschiedenste Weise einer Prüfung unterworfen Die beiden Jahre 1881 und 1882 zeigten in Bezug auf ihre Frühjahrstemperaturen sehr verschiedene Verhältnisse, 1881 hatte ein kaltes, 1882 ein mildes Frühjahr, sodaß die Frühlingsblüten in dem letzteren zwei bis drei Wochen früher erschienen als im ersteren. Trotz dieser bedeutenden Zeitdifferenz verhielten sich im Durchschnitt für acht Frühlingspflanzen die Wärmesummen der Jahre 1881 und 1882 bis zur ersten Blüte wie 99:100 und schwankten dabei für die einzelnen Pflanzen zwischen 94:100 und 104:100. Außer daß die thermischen Vegetations-Konstanten für die verschiedenen Phasen der Entwickelung bei einer größeren Anzahl von Pflanzen dreizehn Jahre hindurch in Gießen bestimmt sind und sich dabei die einzelnen Wärmesummen als hinreichend übereinstimmend ergaben, wurden auf Veranlassung von Hoffmann ähnliche Beobachtungen von Fries in Upsala während der Jahre 1884, 1885 und 1886 angestellt[1]). Im Gesamtmittel der verglichenen Spezies ergab sich dabei für die erste Blüte das Verhältnis der Wärmesumme in Gießen zu der in Upsala

im Jahre 1884 = 100:93,
" " 1885 = 100:88,
" " 1886 = 100:98.

Aus diesen Zahlen ergiebt sich, daß die thermischen Vegetations-Konstanten in Upsala etwas kleiner sind als die in Gießen und werden daher voraussichtlich für noch höhere Breiten auch noch kleinere Werte erhalten, ebenso wie es für das Hochgebirge wahrscheinlich zu sein scheint. Die thermischen Konstanten behalten daher nur ihren Wert so lange, als es sich um denselben Beobachtungsort handelt und bedürfen im allgemeinen noch einer Korrektion nach Breite und Höhe der Beobachtungsstation. Die Frage, ob sich thermische Vegetations-Konstanten in so einfacher Weise, wie es in vorstehendem angedeutet ist, ableiten lassen, ob dabei Sonnen- oder Schattentemperaturen zu benutzen und in welcher Weise dieselben zu kombinieren sind, ist bis jetzt wohl noch als eine offene zu bezeichnen. Wenn auch, wie oben schon hervorgehoben wurde, in unseren Breiten von allen meteorologischen Elementen es die Wärme ist, welche auf die Vegetation den Haupteinfluß ausübt, so bleibt doch immer noch nicht die Annahme ausgeschlossen, daß bei dem verwickeltem Problem über den Zusammenhang des vegetativen und animalischen Lebens mit den atmosphärischen Verhältnissen außer der Wärme auch die Feuchtigkeit und

[1]) Hoffmann: Beobachtungen über thermische Vegetations-Konstanten. Meteorologische Zeitschrift von Köppen, I. Jahrg. S. 407; II. Jahrg. S. 455; Meteorol. Zeitschr. von Hann und Köppen, III. Jahrg. S. 546.

vielleicht auch noch andere meteorologische Elemente wie z. B. die Temperatur der oberen Erdschichten berücksichtigt werden müßten.

Um von der Bestimmung thermischer Vegetations-Konstanten unabhängig zu sein, erscheint es, wie Köppen[1]) angiebt, zweckmäßig. nur die Dauer der Zeit ins Auge zu fassen, während welcher sich die Temperatur über oder zwischen gewissen Grenzwerten hält. Von diesem Gesichtspunkte aus hat Griesebach die Vegetationsgrenzen mit der Dauer der Vegetationszeit in Zusammenhang gebracht und dabei gezeigt, daß die Vegetationsgrenze da liegt, wo die Zeit, während welcher die äußeren Bedingungen für die Vegetation günstig sind, unter ein gewisses Maß sinkt. Die Nordgrenze für das Gedeihen der Eiche liegt z. B. dort, wo die normale Dauer der Zeit mit Tagesmitteln von mehr als 10° unter vier Monate herabsinkt, während die Polargrenze für den Baumwuchs überhaupt da zu suchen ist, wo die normale Dauer des Zeitraumes mit Tagesmitteln über 10° weniger als einen Monat beträgt. und daher sehr nahe mit der 10° Isotherme des wärmsten Monats zusammenfällt. Mögen die Grenzen der Pflanzen durch Wärmesummen oder durch die Zeitdauer charakterisiert werden, während welcher die Temperatur gewisse Werte übersteigt, so wird in beiden Fällen ein Zusammenhang zwischen den phänologischen Beobachtungen und der Pflanzengeographie bestehen, durch welchen die Abhängigkeit der Vegetationsentwickelung von den atmosphärischen Verhältnissen ausgedrückt ist. Mit Rücksicht auf die Dauer der Temperatur über oder zwischen gewissen Grenzwerten hat Köppen (cf. Meteorol. Zeitschr. von Köppen, I. Jahrg., Heft 5 und 6) eine Karte für die Wärmezonen der Erde nach den wirklichen Beobachtungen ohne Reduktion auf ein gleiches Niveau entworfen, sodaß sie unmittelbar auf Pflanzen- und Tiergeographie angewandt werden kann.

Außer bei den Fragen der Pflanzengeographie spielen die phänologischen Beobachtungen noch eine wichtige Rolle bei denen der Akklimatisation. Im allgemeinen besitzen die Pflanzen die Fähigkeit, innerhalb gewisser Grenzen die verschiedenen Stadien der Entwickelung der dem Standort zukommenden Wärmesumme anzupassen, sodaß die Zonen, in welchen die verschiedenen Pflanzen verbreitet sind, im Norden und im Süden durch Curven zweier verschiedener Wärmesummen begrenzt sind, innerhalb welcher die Pflanze gedeiht Außerhalb dieser Grenzkurven würde die Pflanze nicht im stande sein, sich den Verhältnissen anzupassen, und würde zu Grunde gehen, während sie innerhalb derselben gleiche Phasen der Entwickelung bei verschiedenen Wärmesummen erreichen würde und zwar in den kälteren Klimaten bei einer geringeren und in den wärmeren bei einer größeren Wärmesumme. Daraus folgt für die Akklimatisation der Pflanzen, daß nordische Pflanzen beim Versetzen nach Süden den hier eingebornen voraus eilen, wenn beide ihre Vegetationsperiode unter gleichen äußeren Bedingungen und von gleichen Zeiten an durchlaufen und umgekehrt südliche Pflanzen beim Versetzen nach Norden

---

[1]) Köppen: Die Wärmezonen der Erde, nach der Dauer der heißen, gemäßigten und kalten Zeit und nach der Wirkung der Wärme auf die organische Welt betrachtet. Meteorol Zeitschr. von Köppen, I. Jahrg. S. 215.

hinter den hier eingebornen unter denselben Bedingungen zurückbleiben. Ein gleiches Verhältnis findet zwischen dem Verhalten einer Gebirgspflanze und einer Pflanze des Tieflands statt.

Diese Fähigkeit der Pflanzen, ihren Lebenskreis so zu durchlaufen, wie es die Wärmesumme ihres Heimatsortes erfordert, wird, wie es eine ganze Reihe von Beispielen lehrt, von den Pflanzen selbst auch auf ihren Samen übertragen. In dieser Beziehung führt Linsser[1]) z. B. an, daß der Kornbau in Lappland lange gar nicht gedeihen wollte, dann zuerst in den südlicheren Gegenden mit Erfolg betrieben wurde und sich später um so mehr ausbreitete, je mehr man sich bemühte, die Saat aus der Nähe und nicht aus der Ferne zu erhalten. Ebenso ist es möglich gewesen, in Jakutzk, welches bis zum Schluß des vorigen Jahrhunderts noch außerhalb der Nordgrenze des Getreidebaus lag, das Korn nach einer Reihe mißglückter Versuche zur Reife zu bringen, sodaß Professor Ermann im Jahre 1829 um Jakutzk Getreidebau, wenn auch in geringer Quantität fand, und dieser in den vierziger Jahren bereits regelmäßig stattfand und sich auf Gerste, Hafer, Roggen und Weizen erstreckte. Ebenso spricht dafür auch die Beobachtung von Schübler, welche Linsser mitteilt, daß 1852 in Christiania gelber Mais gesäet wurde, dessen Samen aus Hohenheim in Württemberg bezogen war und daß nach 120 Tagen die Ernte begonnen werden konnte. Nach jährlich fortgesetzter Aussaat trat die Ernte von Jahr zu Jahr früher ein und 1857 betrug die Zeit von der Aussaat bis zur Reife nur 90 Tage, während bei Samen von derselben Varietät, der aus Breslau stammte und gleichzeitig gesäet war, wieder 122 Tage erforderlich waren. Ähnliche Erfahrungen sind auch im Süden gemacht, indem die Erhaltung von tropisch-afrikanischen Pflanzen bei ihrer Akklimatisation im südlichen Frankreich, wo dieselben bei direkter Übersiedelung regelmäßig dem Klima erlagen, erst gelang, als sie eine Akklimatisations-Zwischenstufe im Akklimatisationsgarten von Algier durchgemacht hatten. Auch hat Hoffmann[2]) die Beobachtung gemacht, daß als er im Herbst 1884 Samen und bewurzelte Exemplare von Solidago Virgaurea aus den Walliser Alpen nach Gießen brachte und zwar a) vom Riffelhaus (2570 *m*) Pflanzen, b) ebendaher Samen, c) Samen aus Zermatt (1624 *m*), die ersten Blüten in Gießen im Jahre 1886 bei a) am 7. Juni und einer Insolationssumme von 2313°

b) „ 4. „ „ „ „ „ 2238°

c) „ 13. „ „ „ „ „ 2473°

eintraten, während bei den in Gießen wildwachsenden Exemplaren die erste Blüte im Durchschnitt am 26. Juli bei einer Insolationssumme von 3577° einzutreten pflegt. Hieraus ist also ersichtlich, daß die Hochgebirgspflanzen, die in ihrer Heimat ungefähr gleichzeitig mit denen in Gießen blühen, (Ende Juli), in die Niederung versetzt, um ca. sieben Wochen früher blühen und dabei eine geringere Insolationswärme erreichen, als die in Gießen ursprüng-

[1]) Linsser: Untersuchungen über die periodischen Lebenserscheinungen der Pflanzen. Mémoires de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg, VII. série. T. XIII. Nr. 8.

[2]) Hoffmann: Thermische Vegetations-Konstanten. Meteorolog. Zeitschr. von Hann und Köppen, III. Jahrg. S. 546.

lich einheimischen Pflanzen. Aus den vorstehend angeführten Beobachtungen folgt, daß, wenn bei der Akklimatisation einer Pflanze ein erster Versuch mißglückt ist, daraus noch nicht auf die Unausführbarkeit eines Unternehmens überhaupt geschlossen werden darf. Abgesehen davon, daß sich die Pflanzen je nach dem Standort, von dem sie herstammen, gegen die klimatischen Einflüsse verschieden verhalten, haben sie, namentlich Bäume, außerdem auch noch die Eigenschaft, in vorgeschrittenem Lebensalter gegen abnorme Witterungsverhältnisse weniger empfänglich zu sein. Weil nun aus den Untersuchungen von Dove über die nicht periodischen Veränderungen der Temperaturverteilung auf der Oberfläche der Erde bekannt ist, daß oft eine längere Reihe milder Jahre auf einander folgt und ebenso auch, daß sich Zeiträume finden, in welchen die Temperaturen anhaltend niedriger ausfallen, so werden bei einem Akklimatisationsversuch, welcher in eine milde Periode fällt, sich während derselben die Wurzeln der Pflanzen so weit vergrößern und in tiefer gelegene Bodenschichten eindringen können, daß der Baum die kältere Periode leichter zu überdauern vermag.

Nachdem der Verfasser versucht hat, im vorstehenden anzugeben, welche Bedeutung die phänologischen Beobachtungen besitzen, und in welcher Weise sie bei Aufstellung eines Pflanzenkalenders, Zeichnung von Isophanen und Bestimmung von Vegetations-Konstanten Verwertung finden oder bei pflanzengeographischen Fragen und Untersuchungen über Akklimatisation zur Anwendung gelangen, erscheint es erforderlich, noch ganz besonders auszusprechen, daß die Hauptaufgabe der Phänologie, den Zusammenhang zwischen den meteorologischen Verhältnissen und der Vegetations-Entwickelung zu erforschen, von ihrer definitiven Lösung noch weit entfernt ist und es vorläufig darauf ankommt, das dazu erforderliche Material, sowohl das meteorologische als auch das phänologische zu sammeln. Worin die nächsten Aufgaben für phänologische Beobachtungen bestehen, kann wohl kaum besser ausgesprochen werden, als wie es Hoffmann[1]) gethan hat, und sei es daher gestattet, dieselben mit seinen eigenen Worten anzuführen:

1. Fortsetzung der Beobachtungen zum Behufe der Erlangung wahrer Mittel statt der provisorischen.

2. Generalkarten für die einzelnen Spezies; z. B. Blüte und Fruchtreife von Aesculus, Secale.

3. Spezialkarten für möglichst viele Gegenden, namentlich solche mit wechselndem Terrain.

4. Ausdehnung des Beobachtungsnetzes; ein großer Teil von Europa ist phänologisch noch unbekannt.

5. Einfluß der Verpflanzung auf die Phasen, z. B. aus dem Hochgebirge in die Niederung; aus Süd nach Nord und umgekehrt; und zwar bezüglich der wilden Originalpflanzen und der von ihnen zu züchtenden weiteren Generationen. (Akkommodationsfähigkeit.)

Außer daß phänologische Beobachtungen zur Erforschung der Abhängigkeit

[1]) Hoffmann: Resultate der wichtigsten pflanzen-phänologischen Beobachtungen in Europa nebst einer Frühlingskarte. Gießen, J. Ricker'sche Buchhdlg. Einleitung S. XIV.

des Pflanzenlebens von den meteorologischen Verhältnissen angestellt werden, werden meistens auch noch Beobachtungen aus dem Leben der Tiere mit ihnen verbunden. Letztere beziehen sich auf die Beobachtung des Datums, an welchem gewisse Erscheinungen auftreten, wie das erste Erscheinen bezw. das letzte Gesehenwerden einer Anzahl bekannter Zug- und Strichvögel, der erste Gesang oder Ruf gewisser Vögel, der Beginn der Schwärmzeit gewisser Käfer oder das zeitweise Vorkommen der schädlichsten Schmetterlinge und deren Auftreten als Raupe, Puppe oder Falter. Daß derartige Beobachtungen mit großer Aufmerksamkeit anzustellen und längere Zeit fortzusetzen sind, bevor aus ihnen Mittelwerte bestimmt werden können, die sich mit den meteorologischen Verhältnissen in Zusammenhang bringen lassen, ist selbstverständlich.



Die Bedeutung der Photographie für die Untersuchung von Nebelflecken.

Die großen Erwartungen, welche man bereits bald nach Erfindung der Photographie von deren Anwendung auf die Himmelskörper hegte, haben sich erst in den letzten Jahren zu erfüllen begonnen. Erst durch Erfindung und Benutzung der überaus lichtempfindlichen Bromsilber-Gelatine-Platten und durch die gegebene Möglichkeit, stundenlang exponieren zu können, ist die photographische Kunst wirklich und dauernd in den Dienst der Astronomie getreten, ihre Leistungen haben bereits zu wichtigen Ergebnissen geführt und stellen fernere in unmittelbare Aussicht. Damit ist die Astrophysik um ein Beobachtungshilfsmittel bereichert worden, dessen Wichtigkeit nicht hoch genug angeschlagen werden kann.

Unter denjenigen Stätten, an welchen dieser neue Zweig der Sternkunde in hervorragender Weise gepflegt wird, gehört in erster Linie das astrophysikalische Observatorium zu Potsdam. Es ist eine großartige Anstalt, auf welche Deutschland wohl Recht hat, mit hohem Stolz zu blicken. Noch unlängst erzählte uns ein astronomischer Freund: „Ich habe vor kurzem die hauptsächlichsten Sternwarten in ganz Mitteleuropa besucht. Den Preis unter allen aber muß ich dem astrophysikalischen Observatorium in Potsdam zuerkennen. Eine Ausstattung mit allen Hilfsmitteln der modernen Forschung und einen Stab von ausgezeichneten Gelehrten, wie er dort vertreten ist, habe ich nirgendwo anders gefunden". Der Direktor des Observatoriums, Herr Professor H. C. Vogel, ist einer der Mitbegründer der Astrophysik und hat bereits vor vielen Jahren als Vorsteher der Sternwarte in Bothkamp durch seine Schlag auf Schlag erfolgenden wichtigen Beobachtungen und Entdeckungen die Augen der ganzen wissenschaftlichen Welt auf sich gelenkt. Unlängst hat sich derselbe eingehend über die Bedeutung der Photographie zur Beobachtung der Nebelflecke verbreitet und über die Möglichkeit, auch mit verhältnismäßig geringen instrumentellen Mitteln wichtiges zu erreichen.

„Es ist nicht leicht gewesen", sagt Herr Professor Vogel, „der Photo-

graphie in der Astronomie die Stellung zu verschaffen, die sie gegenwärtig mit Recht einnimmt, denn während auf der einen Seite gleich nach den ersten günstigen Resultaten für völlige Ersetzung des Auges durch die photographische Platte in allen Gebieten der beobachtenden Astronomie plädiert wurde, hat sich andererseits wohl der größte Teil der Astronomen etwas skeptisch und abwartend verhalten. Nur diesem letzteren Umstande ist es zu verdanken, daß nicht ohne weiteres umfangreiche Arbeiten mit noch verhältnismäßig unausgebildeten Methoden begonnen wurden, sondern daß erst die Bestrebung dahin ging, eine nach unseren Begriffen möglichste Vollendung der Methode zu erreichen.



Figur 1. Der Spiralnebel in den Jagdhunden, nach Lord Rosse.

Nur wenige Astronomen werden zur Zeit noch daran zweifeln, daß auf vielen Gebieten die astronomische Photographie mindestens ebenso gute Resultate zu liefern vermag als direkte Okularbeobachtungen, wie denn andererseits auch feststeht, daß in manchen Zweigen der beobachtenden Astronomie das Auge nicht zu ersetzen sein wird. Nur einem Einwande begegnet man noch häufig, daß zur Herstellung wissenschaftlich brauchbarer Aufnahmen so große instrumentelle Hilfsmittel nötig sind, daß es den wenigsten Sternwarten vergönnt ist, sich an den photographischen Arbeiten zu beteiligen.

Zum Teil hat dieser Einwand seine Berechtigung; ich möchte aber in folgendem an den kürzlich ausgeführten Nebelfleck-Aufnahmen des Herrn v. Gothard zeigen, daß auch mit verhältnismäßig sehr geringen instrumentellen Mitteln auf photographischem Wege ein wissenschaftliches Resultat erhalten

werden konnte, welches bei weitem das übersteigt, was man selbst mit den größten Instrumenten durch Okularbeobachtungen gewonnen hat.

Herr v. Gothard besitzt ein 10zölliges Spiegelteleskop von verhältnismäßig kurzer Brennweite, welches mit einem guten Uhrwerk versehen ist. Schon vor einigen Jahren erregte die Auffindung eines Sternchens innerhalb des bekannten Ringnebels in der Leier vermittelst einer von Herrn v. Gothard angefertigten Photographie Aufsehen, da dasselbe zur Zeit in den größten Instrumenten nicht sichtbar war und aus früheren Zeiten nur einige unsichere Angaben über das Vorhandensein eines Sterns in der Höhlung des Nebels vorlagen. Die Entdeckung gab Veranlassung zu verschiedenen Annahmen über die Natur dieses Sterns. Die Annahme eines in kurzen Zeiten erfolgenden Lichtwechsels war bald auszuschließen, da der Stern wiederholt auf der photographischen Platte erschien, während er in größeren Refraktoren unsichtbar blieb. Eine weitere physikalisch sehr unwahrscheinliche Hypothese war die daß der Stern nur violettes Licht aussende, woran sich dann die Folgerung knüpfte, daß wahrscheinlich eine sehr große Anzahl von Sternen existiere, die, nur Licht höherer Brechbarkeit entsendend, sich dem Auge des Beobachters entzögen und nur mit Hilfe der Photographie sichtbar zu machen seien. Meines Erachtens reicht es vollkommen aus, wenn man der Photographie die Eigenschaft einräumt, daß durch die Länge der Exposition Lichteindrücke sich noch markieren können, die durch das Auge, infolge zu geringer Erregung der Netzhaut, nicht zum Bewußtsein gelangen. Gegen die Annahme, daß der fragliche Stern nur violettes Licht aussende, spricht noch der Umstand, daß es mit Refraktoren, deren Objektive für chemische Strahlen berechnet waren, nicht gelungen ist, den Stern im Nebel zu photographieren. Der Reflektor ist in vielen Fällen, wenn es sich um Photographie handelt, dem Refraktor überlegen, da bei ersterem Strahlen jeder Wellenlänge in einem Punkte vereinigt werden und hier mit Vorteil photographische Platten, die auch für Rot und Gelb empfindlich sind, angewandt werden können."

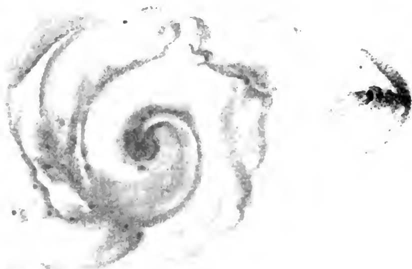
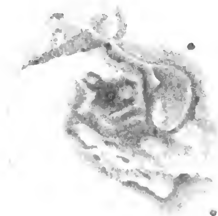


Fig. 2. Der Spiralnebel in den Jagdhunden, nach photographischer Aufnahme.

Herr Professor Vogel geht nun genauer auf einige Photographien von Nebelflecken und Sternhaufen ein, welche Herr v. Gothard schon im vergangenen Jahre erhalten und ihm zugesandt hat. Die Original-Photographien sind entsprechend der Dimensionen des Instruments nur klein; so hat z. B. der

Spiralnebel in den Jagdhunden nur einen Durchmesser von 4 *mm*. Herr Professor Vogel versuchte auf photographischem Wege Vergrößerungen der Negative herzustellen, was bei den Sternhaufen keine Schwierigkeiten bot, bei den Nebelflecken ihn aber bald zu der Überzeugung brachte, daß das reiche Detail nur durch Zeichnungen wiederzugeben sei. Solche Zeichnungen hat nun Herr Professor Vogel auf dem astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam durch Herrn Ingenieur S. Widt mit großer Sorgfalt ausführen lassen und giebt eine Anzahl Proben derselben. „Zur Grundlage", sagt Herr Professor Vogel, „für dieselben sind die hellsten Stellen der Nebel und die Sterne in der Nähe gemessen worden. Die Zeichnungen des Herrn Widt habe ich sorgfältig mit den Originalen verglichen und bemerke, daß dieselben in keiner Weise übertrieben sind, wie man auf den ersten Blick und in Erinnerung an die mit größeren Instrumenten ausgeführten Abbildungen wohl annehmen könnte. Es ist alles in der Zeichnung fortgelassen worden, was nicht mit Sicherheit als dem Nebel zugehörend erkannt werden konnte. In einigen Fällen mußte dabei ein Mikroskop mit starker Vergrößerung zu Hilfe genommen werden.



Figur 3.
Nebelfleck in der Jungfrau. G. K. No. 2838, nach einer photogr. Aufnahme.

Von der hohen Bedeutung, welche die Photographie auf dem Gebiete der Nebelbeobachtungen zu erreichen im stande ist, wird sich nach diesen Vorbemerkungen Jeder leicht überzeugen können, der eine Vergleichung der hier gegebenen Abbildungen mit den bisherigen Zeichnungen der Objekte nach direkten Okularbeobachtungen vornimmt. Ich möchte den Fortschritt etwa dem gleich, wenn nicht noch höher stellen, den die vortreffliche Darstellung der Marsoberfläche von Schiaparelli gegenüber den früheren Darstellungen bezeichnet."

Von den in Rede stehenden Zeichnungen sind hier zwei in Holzstich wiedergegeben. Die erste stellt den berühmten Spiralnebel in den Jagdhunden dar. Derselbe ist als nebeliges Fleckchen schon mit einem Handfernrohre zu erkennen etwa 3° südlich von dem Sterne η im großen Bären. Sein Ort am Himmel ist: Rectascension 13 h 24 m Deklination nördlich 47° 52′ Dieser

Nebel wurde von Messier am 13. Oktober 1773 entdeckt und als sternlos und nur schwer an einem Fernrohr von 3 1/2 Fuß Brennweite sichtbar beschrieben. Messier bezeichnete ihn als doppelt mit glänzendem Zentrum und 4 1/2′ im Durchmesser. Fr. W. Herschel sah den Nebel besser; er schildert ihn als rund und hell, von einem Hof umgeben und in einiger Entfernung von einem anderen Nebel begleitet. Lord Rosse bildete den Nebel nach den Wahrnehmungen an seinem Riesenteleskop ab in Gestalt einer leuchtenden Spira, eines schneckenförmig gewundenen Taues. Seine Abbildung ist hier (S. 108) wiedergegeben. Dieselbe ist äußerst charakteristisch und deshalb sehr oft kopiert worden; ob sie freilich der Natur völlig entspricht, konnte selbstredend Niemand konstatieren. Die Photographie des Herrn v. Gothard wurde am 11. April 1888 aufgenommen und die Expositionsdauer war 2 Stunden 35 Minuten. Die Zeichnung des Herrn Widt ist hier ebenfalls getreu nachgebildet Fig. 2 (S. 109). Mit Rosse's Darstellung verglichen, zeigt sie nur eine allgemeine Übereinstimmung. Rosse hat nach Herrn Professor Vogel's Urteil nur in großen Zügen den Charakter des Nebels wiedergegeben und auf das Detail zu wenig Rücksicht genommen. Am ähnlichsten mit der Photographie ist eine Zeichnung dieses Nebels, welche Herr Professor Vogel selbst vor ein paar Jahren am großen Refraktor zu Wien erhalten hat. In dieser ist auch zum ersten Male die dreieckige Gestalt des Nebels um den zweiten Kern markiert.

Figur 3 ist eine getreue Wiedergabe der Widt'schen Zeichnung des Nebels in der Jungfrau, General-Katalog Nr. 2838. Sein Ort am Himmel ist: Rectasension 12h 12m Deklination 15° 13′ nördlich. Er wurde am 15. März 1781 von Méchain entdeckt und als schwacher Nebel ohne Sterne beschrieben, der nahe 1° südlich auf den Stern 5. Größe Nr. 6 im Haar der Berenice folgt. Rosse hat in diesem Nebel zuerst eine spiralige Anordnung der einzelnen Teile erkannt. Später sah Professor Vogel am 8 zölligen Leipziger Refraktor in der Mitte des Nebels zwei sternartig aufleuchtende Pünktchen und bemerkte, daß an 692 facher Vergrößerung die spiralige Anordnung gut zu sehen sei. Die Photographie des Herrn v. Gothard wurde am 12. April 1888 aufgenommen und die Exposition dauerte 2 Stunden. Das erhaltene Bild, wie es jetzt in der Ausarbeitung von Herrn Widt vorliegt und hier wiedergegeben ist, erscheint hoch interessant. „Von dem reichen Detail, welches die Photographie giebt,“ sagt Herr Prof. Vogel, „ist weder in der Zeichnung von Lord Rosse, noch in der von Lassell etwas wiederzufinden. Beide geben nur in allgemeinen Umrissen die Gestaltung des Nebels einigermaßen getreu wieder.“

Diese beiden Beispiele werden genügen, um die große Bedeutung der Photographie für die exakte Darstellung gewisser Nebel in das rechte Licht zu stellen. Man darf kühn behaupten, daß erst jetzt die Welt der Nebelflecke, was das charakteristische Aussehen ihrer Hauptrepräsentanten anbelangt, ans Licht zu treten beginnt. Da wir nicht hoffen dürfen, im Verlaufe weniger Jahre oder selbst Jahrhunderte wesentliche Veränderungen im Aussehen solcher Nebelflecke wahrzunehmen, so bleibt uns, wenn wir über die Entwickelungsgeschichte der letzteren begründete Vorstellungen gewinnen wollen, nur übrig, nach dem Vorgange von Herschel, die gleichzeitig nebeneinander im Raume

befindlichen Gestalten derselben zu studieren und daraus Schlüsse über die Entwickelung derselben zu ziehen. Dazu aber sind naturgetreue Abbildungen in erster Linie erforderlich. Die Zeichnungen der beiden Herschel und selbst offenbar mehrere von Lord Rosse sind viel zu unvollkommen, um für mehr als rohe Andeutungen der Gestaltungen zu gelten. Hier kommt also die Photographie zu Hilfe und ihre Anwendung dürfte im Laufe der Zeit zu wichtigen Folgerungen über die Nebelwelt des Uniseus führen.



Werden auch Pflanzen durch Äther, Chloroform u. dergl. anästhesiert?

Von Professor Dr. Otto Bachner.

Die Versuche, welche zur Beantwortung der aufgeworfenen Frage beitragen sollen, sind noch nicht sehr zahlreich ausgeführt worden, so interessant auch die Frage an sich ist.

Claude Bernard[1]) zeigte, daß Äther- und Chloroformdämpfe in gewissen Mengen die Keimung der Samen bei sonst günstigen Verhältnissen verhindern, ohne dieselben zu töten. Auch wird durch dieselben Stoffe die Gärungserregung durch Bierhefe eine Zeit lang aufgehoben. Sein Beweis, daß durch sie auch die Zerlegung der Kohlensäure durch Pflanzen im Sonnenlicht aufgehoben werde, wurde weniger sicher erbracht.

Verschiedene Beobachter haben wie C. Bernard gezeigt, daß Mimosa pudica derart anästhesiert werden kann, daß ihre Blätter sich nicht mehr bei Berührung zusammenfalten. Ähnliche Einwirkungen auf sensitive Pflanzen und Pflanzenteile sind erwiesen, so von Häckel bei den Staubfäden der Mahonia u. a. Was bei Äther- und Chloroformdämpfen gelang, gelang bei Einwirkung von Stickstoffoxydul auf solche Pflanzen nicht[2]).

Herr Fredr. Elfving hat neuere Untersuchungen über diese Frage angestellt[3]), welche verdienen, in weiteren Kreisen bekannt zu werden. Doch können wir nur kurz auf die Methode der Untersuchungen selbst eingehen, da die Ergebnisse derselben für uns hier die Hauptsache sind.

Schon Claude Bernard[4]) hat, wie erwähnt, sich mit der Frage beschäftigt, ob durch Ätherdämpfe die Pflanzenatmung beeinflußt werde und kam zum Schluß, daß anästhesierte Samen mit derselben Intensität atmen, wie normale.

Auch Elfving benutzte Samen (aufgequellte Erbsen und Hanfsamen) zu seinen Versuchen, ferner Weidenblätter und Bierhefe.

Aus denselben geht hervor, daß die Salixblätter in einer Atmosphäre die etwa 4—7% Ätherdampf enthält, mehr Kohlensäure im Dunkeln hervorbringen als sonst; bei 3% war die Einwirkung des Äthers noch nicht deutlich.

---

[1]) Leçons sur les phénomènes de la vie I. 7. — [2]) Joly et Blanche Cpt. rnd. 77, S. 59. Häckel ebend. 78, S. 856. — [3]) Öfversigt af Finska Vetensk. Soc. Förhandlingar 28, S. 36. — [4]) a. a. O., S. 272.

Bei 7,9 % wurde einmal eine deutliche Steigerung beobachtet, ein andermal bei 7,5 % Äther keine Einwirkung gefunden. Die obere Grenze für die günstige Wirkung des Äthers dürfte somit bei 7—8 % liegen.

Daß die Blätter einen recht hohen Äthergehalt der Atmosphäre vertragen können, ohne abzusterben, wurde mehrfach nachgewiesen. So erwiesen sich 20 Blätter, die während sieben Stunden in einer Atmosphäre von 35 % Äther geweilt hatten, noch straff und atmeten weiter, nachdem sie mit Wasser abgespült und in ein anderes Rohr gebracht worden waren.

Wird in viel geringerer Menge Chloroform angewendet, so bringt dieses ebenfalls eine Steigerung der Kohlensäureausscheidung hervor.

Wie auf die Weidenblätter, so brachten Chloroform und Äther auch auf die keimenden Erbsen dieselbe Einwirkung hervor. Auch hatten durch die Versuche die Samen ihre Keimkraft nicht eingebüßt. Bei Hanfsamen konnte nur ein sehr geringer Unterschied der Kohlensäureerzeugung mit und ohne Anwendung von Äther und Chloroform nachgewiesen werden.

Zahlreiche Versuche wurden mit Preßhefe angestellt, die in verschiedener Weise abgeändert wurden. Doch ließ sich nicht nachweisen, daß durch die Einwirkung des Äthers die Kohlensäureausscheidung begünstigt wurde, ob nun die Hefe nur mit Wasser, oder gleichzeitig mit Traubenzucker, Asparagin, Dextrin, Bierwürze, Malzauszügen, Pepton und anderen Nährstoffen verwendet wurde. Bei geringer Äthermenge blieb die Kohlensäureausscheidung dieselbe, bei größerer aber verminderte sich dieselbe.

Elfving zieht aus seinen Versuchen folgende Schlüsse: „erstens, daß die Anästhetiker unter Umständen eine stimulierende Wirkung auf gewisse Funktionen des pflanzlichen Lebens ausüben, eine Thatsache, die nicht ohne Analogon besteht, da ja gerade der Äther auf den tierischen Organismus als Stimulans wirken kann. Zweitens, daß die Kohlensäure nicht die einzige Kohlenstoffverbindung ist, welche die Pflanzen aus der Atmosphäre aufnehmen können und welche dann in ihren Stoffwechsel eingreift. Das Verhalten zwischen den Mengen der aufgenommenen Dämpfe und der ausgeatmeten Kohlensäure, sowie die Umsetzung des Äthers und des Chloroforms im Organismus sind uns freilich unbekannt, wenn wir aber eine katalytische Wirkung nicht annehmen wollen, so sind wir, wie mir scheint, gezwungen, eine Verbrennung jener Körper anzunehmen. Wir können zwar nicht behaupten, daß das Plus von Kohlensäure, welches von der ätherhaltigen Atmosphäre ausgeschieden wird, gerade durch Verbrennung des Äthers entstanden ist. Aber ebenso wie wir bei einem Saccharomyces mycoderma der, von Alkohol sich ernährend, Kohlensäure produziert, von Verbrennung des Alkohols reden, ohne daß wir behaupten können, daß die in einer Stunde produzierte Kohlensäure aus dem in derselben aufgenommenen Alkohol stammt und ebenso wie wir in anderen Fällen von der Verbrennung anderer Kohlenstoffverbindungen, z. B. des Zuckers sprechen, ohne daß wir den Vorgang näher kennen, ebenso dürfen wir hier von einer Verbrennung des Äthers und Chloroforms reden. Damit ist aber nicht gesagt, daß jene Körper zu Nährmitteln der Pflanzen gehören. An und für sich hätte eine solche Annahme nichts befremdendes, da ja der verwandte Äthylalkohol vielen Pilzen als Nahrung dienen kann, aber genauere Versuche müssen darüber entscheiden.

Daß, wie aus den Versuchen hervorgeht, verschiedene Pflanzen sich gegen die Anästhetiker verschieden verhalten, darf nicht überraschen. Ähnliches ist schon für den Alkohol bekannt; Saccharomyces mycoderma kann sich von Alkohol ernähren, S. cerevisiae dagegen nicht."

Elfving untersuchte auch die Einwirkung des Äthers auf die gewöhnliche Gärung, doch ergab sich, daß der Äther nur nachteilig auf die Gärung einwirkte.

Nach den Beobachtungen von Siragusa[1]) wird das Wachstum der ober- und unterirdischen Organe durch Ätherdampf verhindert. Auch Elfving richtete seine Untersuchungen auf diesen Punkt und fand durch genaue Messungen, daß das Wachstum der Sporangienträger von Phycomyces nitens durch Ätherdampf, wenn überhaupt eine Wirkung eintritt, verlangsamt oder ganz aufgehoben wird.

Um den Einfluß des Äthers auf die Reizbarkeit der Schwärmsporen zu untersuchen, benutzte Elfving die von Chlamydomonas pulvisculus. Dieselben werden bekanntlich vom Licht in ihrer Bewegung wesentlich beeinflußt. Wurde Äther zugesetzt, so schwammen die Sporen, statt das Licht zu fliehen, demselben energisch entgegen und bildeten an der Lichtseite einen breiten Rand. Die in verschiedener Weise abgeänderten Versuche ergaben, daß Äther eine specifische Einwirkung auf die Empfindlichkeit der Schwärmsporen für das Licht ausübt. Chloroform hat nicht dieselbe Wirkung wie Äther; stärkere Chloroformlösungen töten die Schwärmsporen; gegen schwächere von 1—10% verhielten sie sich bei unmittelbarem, wie bei zerstreutem Sonnenlicht gleichgültig. Bei Lösungen von 12—25% bewegten sich die Schwärmsporen noch, doch hatte das Licht keine Einwirkung mehr auf dieselben; manchmal kehrte diese wieder zurück, wenn das Chloroform verdampft war, in anderen Fällen aber nicht.

Versuche mit Alkohol hatten ähnliche Erfolge. Lösungen von $\frac{1}{2}$ bis 10% heben die Empfindlichkeit für das Sonnenlicht, aber nicht die Bewegung auf.

Die Einwirkung des Äthers auf die Wanderung der Chlorophyllkörner untersuchte Elfving an einem Rasen von Mnium affine. Das Moos stand einige Tage gegen das Austrocknen geschützt in zerstreutem Licht im Arbeitszimmer. Beim Beginn des Versuchs zeigten alle untersuchten Blätter die Chlorophyllkörner gleichmäßig an den Zellwänden ausgebreitet. Ein Teil des Rasens (A) wurde mit etwa 10 Cc. Äther unter eine Glasglocke gesetzt ein anderer Teil (B) ohne Äther zum Gegenversuch benutzt. Nach $1\frac{1}{2}$ Stunden in zerstreutem Licht wurden beide Glocken dem unmittelbaren Sonnenlicht ausgesetzt. Nach einer Stunde hatten sich in B sämtliche Chlorophyllkörner an den Querwänden der Zellen angesammelt, in A dagegen zeigten sie dieselbe Anordnung wie vorher. Dabei sahen die anästhesierten Pflänzchen vollkommen frisch aus und wuchsen, unter eine andere Glasplatte gesetzt, regelmäßig weiter.

Wirkte Äther und Chloroform auf Acacia lophanta einige Stunden lang ein, so nahmen die Blätter bei darauffolgender Verdunkelung nicht die Nachtstellung an, sondern blieben flach ausgebreitet.

Es wäre zu wünschen, daß derartige Versuche in verschiedener Art abgeändert und mit anderen Pflanzen weiter ausgeführt würden, um klarer die Einwirkung der Anästhetika auf Pflanzen erkennen zu können.

[1]) Bot. J. 1879, I. 295.

Astronomischer Kalender für den Monat

Mai 1889.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M. Z. — W. Z.	Sonne. scheinb. AR.	Sonne. scheinb. D.	Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR	Mond. scheinb. D.	Mond im Meridian.
	m s	h m s	° ' "	h m s	° ' "	h m
1	— 3 3·07	2 35 12·71	+15 12 31·7	3 40 41·49	+15 46 18·9	1 4·4
2	3 10·06	2 39 2·26	15 30 26·9	4 29 7·17	18 50 12·5	1 50·4
3	3 16·51	2 42 52·36	15 48 6·7	5 18 43·27	21 5 10·2	2 37·6
4	3 22·41	2 46 43·00	16 5 30·9	6 9 19·88	22 24 49·0	3 26·0
5	3 27·76	2 50 34·19	16 22 39·1	7 0 35·67	22 44 50·5	4 14·9
6	3 32·57	2 54 25·93	16 39 30·9	7 52 3·59	22 3 22·0	5 4·1
7	3 36·83	2 58 18·21	16 56 6·0	8 43 18·96	20 21 1·5	5 52·9
8	3 40·54	3 2 11·05	17 12 24·1	9 34 6·81	17 40 44·9	6 41·2
9	3 43·69	3 6 4·44	17 28 25·0	10 24 26·64	14 7 31·5	7 29·0
10	3 46·29	3 9 58·38	17 44 8·3	11 14 33·85	9 48 17·1	8 16·8
11	3 48·33	3 13 52·89	17 59 33·7	12 4 58·16	+ 4 52 12·0	9 5·1
12	3 49·81	3 17 47·96	18 14 40·9	12 56 20·56	— 0 28 37·8	9 54·8
13	3 50·73	3 21 43·59	18 29 29·7	13 49 28·23	5 58 19·2	10 46·8
14	3 51·08	3 25 39·79	18 43 59·8	14 45 6·67	11 16 40·9	11 41·9
15	3 50·87	3 29 36·56	18 58 11·0	15 43 46·78	15 59 48·6	12 40·4
16	3 50·09	3 33 33·91	19 12 3·0	16 45 27·09	19 42 36·4	13 42·1
17	3 48·74	3 37 31·82	19 25 35·5	17 49 18·26	22 3 26·9	14 45·2
18	3 46·81	3 41 30·31	19 38 48·3	18 53 44·17	22 49 40·6	15 47·6
19	3 44·32	3 45 29·38	19 51 41·3	19 56 49.59	22 0 59·7	16 47·3
20	3 41·26	3 49 29·00	20 4 14·0	20 57 0·78	19 48 26·0	17 43·0
21	3 37·64	3 53 29·19	20 16 26·2	21 53 31·80	16 29 41·3	18 34·6
22	3 33·46	3 57 29·93	20 28 17·9	22 46 24·67	12 24 2·2	19 22·6
23	3 28·74	4 1 31·22	20 39 48·6	23 36 13·49	7 49 6·8	20 7·9
24	3 23·49	4 5 33·03	20 50 58·0	0 23 47·58	— 2 59 51·4	20 51·6
25	3 17·72	4 9 35·37	21 1 46.1	1 10 0·16	+ 1 51 13·8	21 34·6
26	3 11·44	4 13 38·23	21 12 12·5	1 55 41·48	6 33 17·5	22 17·8
27	3 4·66	4 17 41·58	21 22 17·0	2 41 35.96	10 56 22·6	23 1·8
28	2 57·40	4 21 45·41	21 31 59·4	3 28 18·32	14 50 56·8	23 47·1
29	2 49·69	4 25 49·70	21 41 19·5	4 16 11·76	18 7 47·0	— —
30	2 41·53	4 29 54·44	21 50 17·0	5 5 24·43	20 38 15·5	0 33·9
31	— 2 32·94	4 33 59·61	+21 58 51·8	5 55 47·96	+22 15 1·1	1 21·9

Planetenkonstellationen 1889.

Mai	1	9	Neptun in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	1	9	Merkur im Perihel.
„	3	15	Saturn in Quadratur mit der Sonne.
„	5	6	Merkur mit Mars in Konjunktion. Merkur 1° 9' nördlich.
„	7	11	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	7	17	Merkur mit Neptun in Konjunktion. Merkur 3° 26' nördlich.
„	11	17	Merkur in größter nördlicher heliocentrischer Breite.
„	12	6	Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	12	8	Mars mit Neptun in Konjunktion. Mars 2° 2' nördlich.
„	17	16	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	22	11	Venus im niedersteigenden Knoten.
„	22	13	Neptun in Konjunktion mit der Sonne.
„	24	4	Merkur in größter östlicher Elongation, 22° 49'.
„	26	4	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	28	17	Neptun in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	29	17	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	31	4	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.

Planeten-Ephemeriden.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
	Mittlerer Berliner Mittag.		
1889	**Merkur.**		
Mai 5	3 36 46·89	+20 49 0·7	0 42
10	4 16 48·02	23 22 56·5	1 3
15	4 52 48·90	24 54 19·8	1 19
20	5 23 17·60	25 29 33·8	1 30
25	5 47 10·44	25 19 30·7	1 34
30	6 3 35·07	+24 35 29·4	1 31
	Venus.		
Mai 5	2 17 49·75	+17 59 36·2	23 24
10	2 8 59·27	15 59 42·5	22 55
15	2 3 21·69	14 14 30·1	22 30
20	2 1 27·13	12 53 48·8	22 8
25	2 3 12·20	12 1 22·2	21 50
30	2 8 14·37	+11 36 13·8	21 36
	Mars.		
Mai 5	3 38 2·74	+19 46 28·2	0 44
10	3 52 38·69	20 35 57·8	0 39
15	4 7 18·51	21 20 35·1	0 34
20	4 22 1·87	22 0 12·9	0 29
25	4 36 48·17	22 34 44·9	0 24
30	4 51 36·66	+23 4 5·4	0 19
	Jupiter.		
Mai 9	18 34 31·07	—22 57 31·7	15 25
19	18 31 56·38	23 0 30·4	14 43
29	18 28 12·39	—23 4 14·8	14 0

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
	Mittlerer Berliner Mittag.		
1889	**Saturn.**		
Mai 9	9 7 11·37	+17 44 30·0	5 57
19	9 9 15·37	17 35 6·6	5 20
29	9 11 55·26	+17 23 2·5	4 43
	Uranus.		
Mai 9	13 10 12·23	— 6 45 4·4	10 0
19	13 8 59·77	6 37 58·9	9 20
29	13 8 1·45	— 6 32 22·3	8 39
	Neptun.		
Mai 9	3 58 56·06	+18 54 10·1	0 49
19	4 0 28·31	18 58 43·4	0 11
29	4 2 1·40	+19 3 11·0	23 33

Mondphasen 1889.

	h	m	
Mai 3	10	—	Mond in Erdferne.
7	19	36·1	Erstes Viertel.
14	19	35·8	Vollmond.
15	20	—	Mond in Erdnähe.
21	10	46·7	Letztes Viertel.
29	6	13·2	Neumond.
30	19	—	Mond in Erdferne.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin finden im Mai 1889 nicht statt.

Verfinsterungen der Jupitermonde.

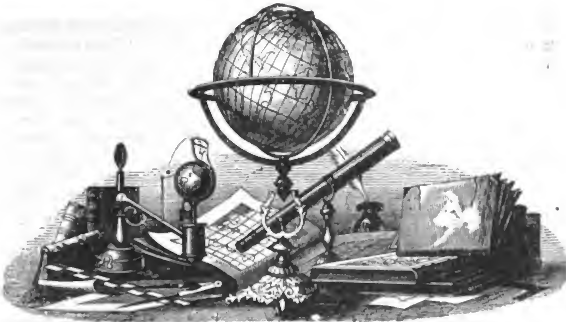
(Eintritt in den Schatten.)

1. Mond.				2. Mond.			
Mai 12.	14h	50m	42·1s	Mai 6.	14h	7m	21·3
19.	16	44	36·2	13.	16	40	57·5
21.	11	13	1·6	31.	11	5	46·1
28.	13	7	1·2				

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

Mai 21. Große Achse der Ringellipse: 39·86″; kleine Achse 11·06″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 16° 6.7′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Mai 10. 23° 27′ 13·10″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 10·70″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 51·3″
Parallaxe „ „ 8·76″





Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Der am 5. und 6. Februar 1888 in Schlesien, Mähren und Ungarn mit Schnee niedergefallene Staub [1]) ist bezüglich seiner Herkunft vom Freiherrn von Camerlander untersucht worden. Angeregt wurden diese Untersuchungen zumeist durch die Arbeit von A. E. Nordenskiöld, welcher auf Grund seiner Studien an schwedischen und grönländischen Schneestaubmassen zu der Ansicht von einem kosmischen Ursprung derselben gelangt war. Andere Forscher dagegen vertraten nach ihm mit Entschiedenheit die irdische Abstammung solcher Staubfälle. Zur Klärung dieser Streitfrage geben die Untersuchungen des Verfassers manche schätzenswerte Anhaltspunkte. Das Phänomen selbst war folgendes:

In der Nacht vom 4. zum 5. Febr. d. J. und noch am frühen Morgen des 5. bedeckte ein heftiger Sturm weite Strecken der Kreise Ratibor und Leobschütz mit gelbem Schnee. Derselbe Sturm, bald als reiner N.-, bald als NW.-Sturm gemeldet, bedeckte an demselben Morgen, zumal aber in der achten Stunde, ein weites Gebiet in Schlesien und Mähren zwischen Skotschau und Troppau, ja westlich darüber hinaus bis zum Rautenberg mit dem gleichen gelben Schnee, und hielt der Niedergang den ganzen Tag über an. Am intensivsten aber scheint der Staubfall längs einer, zu der höchsten Erhebung des schlesisch-ungarischen Grenzgebirges, des Jablunka-Passes, gerichteten Linie gewesen zu sein. In der darauffolgenden Nacht aber ward das gleiche Phänomen im nordwestlichen Ungarn beobachtet, auch hier bei herrschendem N.-Sturm; am Morgen des 6. bedeckte eine 3 *cm* mächtige, gelbe Schicht den Boden.

Der in Niebek, Ostrawitz und Ratibor gesammelte Staub des Schneefalles vom 5. Februar erweist sich, von unwesentlichen Nebensächlichkeiten abgesehen, durchwegs gleich zusammengesetzt. Seine Farbe ist gleichförmig lichtgelb mit einem Stich ins Lichtgrau; er fühlt sich fein wie Mehl an und giebt beim Anhauchen den bezeichnenden Thongeruch. Durch die Untersuchung des Staubes unter dem Mikroskop erkennt man sofort die große Betheiligung kleinster, das Licht doppelt brechender, mineralischer Substanzen neben, der Zahl nach weit zurückstehend, meist größeren, organischen Resten, wie Diatomeenpanzern, Trichomen ꝛc. Das mittlere und im allgemeinen vorherrschende Maß der unorganischen Fragmente dürfte mit 0,04 *mm* zu bezeichnen sein (Maximum 0,07 *mm*, Minimum 0,05 *mm*). Die Form der mineralischen Bestandteile ist in den meisten Fällen die von abgebrochenen Bruchstücken. Unter ihnen treten in

---

[1]) Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt. 1888, Bd. XXXVIII, S. 285.

erster Linie zwei hervor: Der durch seine lebhaften Polarisationsfarben leicht erkennbare Quarz und schmutzigfarbige Thonpartikel. Außerdem erkennt man deutlich die braunen Farbentöne des Rutil, die saftiggrünen der Hornblende und im polarisierten Lichte das bunte Farbenspiel der Epidote und Zirkone. Die in Folgendem gegebene Aufeinanderfolge der in dem Staube vorkommenden mineralischen Produkte entspricht zugleich ihrer quantitativen Anteilnahme an demselben. Es traten auf: Quarz, Thonsubstanz, Hornblende, Turmalin, Epidot, Rutil, Zirkon, Feldspat, Glimmer, Apatit, Magneteisen, Eisenglanz neben unsicher zu bestimmendem Augit, Granat und Kalkspat. Mit Rücksicht auf die Frage eines eventuellen meteorischen Ursprunges des Staubes wurden chemische Analysen ausgeführt, welche ergaben, daß bei Verwendung von 5 *g* des Staubes Kobalt, Nickel und metallisches Eisen auch in Spuren nicht nachgewiesen werden konnten, während Spuren von Kupfer und Mangan erkennbar waren, Resultate, welche eine kosmische Herkunft des Staubes ausschließen.

Wo ist nun die Heimat dieses in Schlesien und Nordwestungarn gefallenen Staubes zu suchen? Aus den meteorologischen Beobachtungen geht hervor, daß, bevor in Schlesien und Ungarn der gelbe Schnee niederfiel, eine tiefe Depression aus Schweden regelmäßig gegen S., resp. SO., d. i. in der Richtung des successive vom Schneefall betroffenen Gebietsstückes fortschritt, um am Tage nach dem Schneefalle in der Gegend nördlich vom Schwarzen Meere sich zu verlieren. Mit dieser, den Wettercharakter der fraglichen Tage beherrschenden Depression steht die beobachtete N.-Richtung der Winde im Einklang. Demnach ist es zunächst sicher, daß der am 5. Februar niedergefallene Staub nicht aus dem Süden (Sahara!) stammen konnte, wie dies des Öfteren behauptet wurde. Es bleibt somit zur Herleitung der Staubmassen nur der Weg von Norden offen, wenn man sie nicht als lokale, an Ort und Stelle aufgewirbelte Massen ansehen will. Gegen die letztere Annahme sprechen aber folgende Momente: Die weite Verbreitung des Phänomens (es wurden circa 140 Quadrat-Meilen bedeckt), die Gleichartigkeit der Zusammensetzung in verschiedenen Proben, die große und sich auch gleichbleibende Feinheit des Kornes, ferner der Umstand, daß, wie vergleichende Untersuchungen ergaben, der bei Ratibor gesammelte Staub nicht als ein Lößstaub bezeichnet werden kann, während in der Umgegend genannten Ortes der Löß hauptsächlich die Bodenbedeckung bildet.

Da die verschiedenen strukturellen, petrographischen und chemischen Eigenschaften, sowie die Massenhaftigkeit gegen die Herleitung aus nächster Nähe, also aus Teilen der nordschlesischen Tiefebene, sprechen, da diese sowie die ganze norddeutsche Ebene zur Zeit des Phänomens auf weite Strecken hin mit Schnee bedeckt war, so spricht der Verfasser, natürlicherweise mit aller Reserve, die Meinung aus, daß in den krystallinischen Hochgebirgen Schwedens die Heimat des Staubes zu suchen sei.

Ob die schneefreien, schroffen und steilen Wände der skandinavischen Gebirge hinreichen zur Ableitung so großer Staubmassen, muß unentschieden bleiben. Jedenfalls erscheint das Aufwirbeln so großer Staubmengen in einem schneereichen Winter noch als eines der rätselhaftesten Momente des ganzen Phänomens. Von besonderer Wichtigkeit bleibt aber immer der Nachweis, daß der betreffende Staub nicht kosmischen Ursprunges ist [1]).

Eine neue Form der Umwandlung von mechanischer Arbeit in elektrische Energie. Von Professor Dr. Braun in Tübingen. Wickelt man einen oder einige Meter Nickeldraht zu einer Spirale von 25 *mm* Weite und verbindet die Enden mit einem Multiplikator von großer Empfindlichkeit, so zeigt, nach dem „Elektr. Anz.“, die Nadel beim Ausziehen der Spule um etwa 1—2 *cm* einen Stromstoß in einer gewissen Richtung an; läßt man, nachdem die Nadel in Ruhe gekommen ist, die Spirale wieder in ihre ursprüngliche Form zurückkehren, so entsteht ein

---

[1]) Naturwissenschaftl. Rundschau, Nr. 46.

gleich starker Stromimpuls nach der anderen Seite.

Rätselhaft bleibt, wie bei einer solchen Spule eine Richtung bevorzugt sein kann. Es schien dem Verfasser nur die Annahme übrig zu bleiben, daß die Richtung, in welcher der Draht bei seiner Herstellung das Zieheisen passiert hat, maßgebend sei. Diese Zugrichtung könnte daher von Einfluß sein. Der Versuch hat diese Voraussicht thatsächlich bestätigt.

Aus einer Spule von Nickeldraht, die so lange geglüht war, bis sie keinen bemerkenswerten Strom mehr gab, zog der Verfasser einen langen Draht, zerschnitt denselben in mehrere gleiche Stücke von etwa 1 *m* Länge, bemerkte an jedem derselben die Zugrichtung und wickelte aus dem ersten Stück eine rechts gewundene, aus dem zweiten eine links gewundene und so fort. Dann zeigte sich, daß der Strom, welcher bei einer Verlängerung der Spulen entsteht, bei den rechts gewundenen gegen die Richtung ging, in welcher der Draht das Zieheisen passiert hatte; bei der links gewundenen ging er umgekehrt mit der Zugrichtung. Rechts und links gewundene Spiralen verhalten sich also entgegengesetzt. Daraus erklärt sich, warum bei An- und Abspannen eines geraden Drahtes kein Effekt zu beobachten ist.

Diese Ströme nennt der Verfasser Deformationsströme.

In diamagnetischen Metallen fand er solche Ströme bisher mit Sicherheit nicht. In Eisen und Stahl scheinen sie vorhanden zu sein, aber ungleich schwächer als in Nickel. Es kommen dort Nebenwirkungen hinzu, welche die einfachen Erscheinungen trüben.

Für die wissenschaftliche Anwendung und für die Technik können aus diesen Thatsachen Vorteile hervorkommen. Eine vom Strom durchflossene Nickelspirale giebt durch ihre achsiale Verlängerung direkt Größe und Richtung des sie durchfließenden Stromes an; an beiden Enden befestigt, wird sie sich in ihrer Mitte verhältnismäßig stark durchbiegen. Eine rechts und eine links gewundene Spule, welche vertikal herabhängen und einen horizontalen Querstab tragen, müssen denselben, wenn sie hintereinander vom gleichen Strome durchflossen werden, drehen, ohne daß die Stromwärme einen Einfluß haben kann. In den Kreis eines stromanzeigenden Apparates geschaltet, gestattet eine Nickelspirale rasche Änderungen ihrer Spannung oder Temperatur an entfernten Stellen automatisch anzuzeigen. Die Deformationsströme und die ihnen reziproke Erscheinung lassen sich voraussichtlich für die elektrische Übertragung von Schallwellen oder von Schwingungen größerer Amplitude benützen, und für das Radiophon wird eine dünne Nickelspule eine wirksame galvanische Zelle sein[1]).

Über die Bewegung des Geröll-Materials[2]). Neben den bekannten Ursachen, welche die Bewegung von losem Geröll auf geneigter Unterlage veranlassen, macht Herr Davison auf eine bisher unbeachtet gebliebene aufmerksam, die sich ihm aus direkter Anschauung aufdrängte und ihn zu einigen Versuchen veranlaßt hat.

Schon 1855 hat Herr Moseley nachgewiesen, daß das Blei auf dem Dache der Kathedrale zu Bristol in zwei Jahren sich um 18 Zoll gesenkt habe, weil abwechselndes Erwärmen und Abkühlen eines auf einer geneigten Ebene liegenden Objektes ein langsames Hinuntergleiten erzeugen muß. Denken wir uns eine Bleistange auf geneigter Unterlage liegend von der Sonne erwärmt, so dehnt sie sich infolge der Schwerewirkung nach unten stärker aus, als nach oben; und wenn sie dann auf ihre Anfangstemperatur abgekühlt wird, wird sie sich aus gleichem Grunde unten weniger zusammenziehen als oben; die Folge wird also sein, daß der Stab im Ganzen sich ein wenig nach unten verschiebt. Diese Verschiebung muß um so größer sein, je größer der Ausdehnungskoëffizient und die Temperaturschwankung, je stärker die Neigung der Ebene und je geringer der Reibungskoëffizient gegen die Unterlage ist. Bei einer Bleiplatte von 9 Fuß Länge auf einer Holzunter-

[1]) Neue Erfindungen, Heft 12, S. 554.
[2]) Quaterly Journal of the Geological Society, 1888, Vol. XLIV, p. 232.

lage von 18° 32′ Neigungswinkel hat Moseley eine mittlere tägliche Bewegung zwischen dem 16. Februar und 28. Juni von 0,1745 Zoll gefunden.

Herr Davison kam nun infolge einer gelegentlichen Beobachtung scheinbar ohne Grund an einem Bergeshange herabrollender Steine, auf den Gedanken, daß die Sonnenwärme und nächtliche Abkühlung auf lose Gesteine in gleicher Weise wirken müsse, und stellte einige Versuche mit Ziegelsteinen an. Bei einer Neigung von 20° hat er durch Messungen feststellen können, daß beim Steigen der Temperatur der obere Rand des Ziegelsteins sich hob und beim Abkühlen sich unter seine Anfangslage senkte. Er suchte nun diese Verschiebungen auch quantitativ auszumitteln und fand bei Versuchen mit zwei Scheiben feinkörnigen Sandsteins, die an ihrer Berührungsfläche geebnet, drei Fuß lang bei fünf Zoll breit waren, bei einer Neigung des fixierten, unteren Steins unter einem Neigungswinkel von 17°, vom 5. Mai bis zum 22. September 1887 bei einer durchschnittlichen täglichen Temperaturschwankung von 12° F. ein mittleres tägliches Hinabgleiten des Steins um 0,00187 Zoll. Am größten war das Hinabgleiten an den Tagen, an denen heller Sonnenschein mit oft vorüberziehenden Wolken abwechselte; Regen vermehrte die Geschwindigkeit des Abgleitens ein wenig, wahrscheinlich wegen der Verminderung der Reibung. 29½ Jahre würde der obere Stein brauchen, um sich über den unteren soweit verschoben zu haben, daß er herunterfallen und dann, in der Natur, eine Menge loses Gestein mitreißen würde.

Außer einigen interessanten Rechnungen, welche Herr Davison auf Grund seiner quantitativen Daten anstellt, weist er noch besonders darauf hin, daß dieses Moment für die Umgestaltung der Mondberge vielleicht noch von größerer Bedeutung ist, als für den Gesteinszerfall auf der Erde[1].

[1] Naturwissenschaftl. Rundschau, 1888, Nr. 44, S. 566.

Zur Geschichte der Gletscherschwankungen macht Herr Dr. Sieger einige interessante Beobachtungen[1]. „Während an den meisten Gletschern die zu- oder abnehmende Bewegung sich durch Zeiträume von 10 bis 30 und mehr Jahren zu erhalten pflegt, so daß man mit Recht von „langjährigen Schwankungen" spricht, zeigen einzelne Eiskörper eine lebhaftere Empfindlichkeit gegen die Einflüsse klimatischer Veränderungen. Bei den beweglichsten derselben genügen ein oder zwei feuchte und kalte Jahre, um die Gefahr eines „Ausbruches" hervorzurufen. Bei anderen wieder erscheinen zwar im Firnfelde Schwankungen von mehrjähriger Dauer, ohne jedoch an der Gletscherzunge bemerkbar zu werden. Bei einer dritten, bisher noch wenig beachteten, Reihe aber scheinen sich in der That derartige kürzere Perioden der Zunahme oder Abnahme zwischen den bekannten Epochen der allgemeinen Schwankungen auch an dem eigentlichen Eiskörper nachweisen zu lassen. So viel ich weiß, ist hierauf zuerst Duriel 1886 (Ann. C. A. F. XIII. Bd.) aufmerksam geworden und in diesem Jahre habe ich („Mitteilungen des D. u. Ö. A.-V.", S. 80; Mitteilungen der k. k. geogr. Gesellschaft in Wien S. 422 Anm.) einige Anzeichen derartiger „oscillations passagères" hervorgehoben. Dabei schien mir mit einer gewissen Deutlichkeit hervorzutreten, daß bei einigen Gletschern in den nächsten Jahren nach dem von Forel um 1845 angesetzten allgemeinen Maximum ein zweiter, kurzer Vorstoß erfolgt sei. Nunmehr hat auch Richter („Die Gletscher der Ostalpen", S. 295) auf Grund neuer Beispiele hervorgehoben, daß bei einigen Gletschern sich das letzte Maximum in zwei Maxima zu teilen scheine, die man um die Mitte des 5. und um den Anfang des 6. Jahrzehnts unseres Jahrhunderts ansetzen dürfe. Belege für diese Zweigipfligkeit des letzten Maximums liefern bisher folgende Gletscher: Zigiorenove (mehrere sekundäre Maxima zwischen 1835 und 1852); Mandrongletscher (1825 Maximum, seither angeblich Rückgang, der aber Anfang der 60er Jahre noch so gering erschien, daß man wohl

[1] Mitteil. d. D. u. Ö. A.-V., Nr. 22.

kurz vorher einen nicht beobachteten Vorstoß vermuten darf); Langtauferergletscher (1816 bis 1831 Vorstoß, 1840 Anfang eines neuerlichen Vorrückens, 1856 hatte der Rückgang noch nicht begonnen.) Karlseisfeld (1842 Rückgang im Firnfelde bereits im Gange, 1856 Maximum); Suldenferner (1846 und 1856 Maxima); Hintereisferner (1847 und 1853/55 Maxima): letztere zwei in der Zwischenzeit im Rückgang. Es scheint somit diese Erscheinung auch an solchen Gletschern der Ostalpen aufzutreten, bei welchen das nach dem Jahre 1845 benannte Maximum bedeutend früher eingetreten war. Eine ähnliche Spaltung des ersten Maximums in diesem Jahrhundert (1815 Forel, 1822 Heim) wäre uns bezeugt, wenn es sich bewahrheiten sollte, daß — wie Forel im XXIII. „Jahrbuch des S. A.-C." nicht ohne Zweifel an der Richtigkeit der Angabe mitteilt — der Glacier des Bois 1822 und dann wieder 1826 ein Maximum aufwies. Eine zweite von Durier und mir ausgesprochene Vermutung scheint ebenfalls durch Forel's Angaben im XXIII. Band des „Jahrbuches des S. A.-C." bestätigt zu werden. Sie geht dahin, daß die seit 1875 im Gange befindliche Vorrückung immer zahlreicherer Gletscher des Westalpen ihren Höhepunkt bereits erreicht oder überschritten habe. Zum mindesten ist der seit 1875 vorstoßende Säntisgletscher seither wieder in Rückgang befindlich und an dem ebenfalls seit 1875 vorrückenden Glacier des Bossons, sowie dem erst seit 1884 zunehmenden Glacier du Tour seit 1886 oder 1887 wieder ein Stillstand eingetreten. Wir dürfen um so gespannter den Nachrichten der nächsten Jahre über diese neuerliche Rückgangsbewegung entgegensehen, als dieselbe gerade in dem Zeitpunkte deutlich zu werden beginnt, in welchem die Gletscher der Ostalpen endlich in die seit Jahren erwartete Vorstoßbewegung einzutreten versprechen. Nicht bloß der Vorstoß seit 1875, der aus noch nicht aufgeklärten Gründen auf die Westalpen beschränkt blieb, und der ihm in den 80er Jahren folgende Rückgang, sondern auch das Auftreten sekundärer Maxima bald nach 1845 und bald nach 1815 finden durchaus ihre Begründung in dem Witterungscharakter und in den Schwankungen der Seen, welche ebenfalls entsprechende Hochstände aufweisen. Man sollte also erwarten, daß sie in viel zahlreicheren Beispielen belegt sind: allein bei der Lückenhaftigkeit, welche trotz aller eindringender Forschung unsere Kunde in Bezug auf die älteren Jahrzehnte noch immer aufweist, ist es nicht möglich, zu sagen, ob diese „Schwankungen von kürzerer Dauer" wirklich nur an so wenigen Gletschern, eben den empfindlicheren, eingetreten sind — oder ob sie infolge ihres geringeren Betrages und der ungenügenden Beobachtungen an vielen anderen einfach übersehen wurden. Eine eingehende, theoretische Erörterung über die von Durier und Richter angeregten Fragen ist aber doch wohl erst auf Grund reichhaltigeren Stoffes möglich, und es erscheint deshalb um so dringender geboten, bei ferneren Beobachtungen und Quellenstudien auch den weniger deutlich hervortretenden Anzeichen solcher „kürzerer" oder „sekundärer" Schwankungen besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden."

Veränderung der Küstenlinien in historischer Zeit. Unter Meeresniveau gesunkene römische Bautenreste in der Bucht Val Catena der Insel Brioni (maggiore). Herr G. Stache macht hierüber auf Grund seiner Untersuchungen in den Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt Nr 13 interessante Mitteilungen. Er sagt:

„Der Ansicht, daß in historischer Zeit keine Veränderungen der Strandlinien stattgefunden haben[1]) kann wohl mit Rücksicht auf die Beobachtungen, welche an der Küste unseres adriatischen Meeres schon gemacht worden sind und sich immer wieder von Neuem machen lassen, keine entscheidende Giltigkeit beigemessen werden

An verschiedenen Punkten des dalmatischen und istrischen Küsten- und Inselgebietes sind Reste von Bauten zum Teil nachweisbar römischen Ur-

[1]) Sueß, Antlitz der Erde. Bd. II., Vierzehnter Abschnitt.

sprungs unter Meeresniveau in der Nähe der Küste nachgewiesen worden.

Ich habe solche schon bei früheren Bereisungen dieser Gebiete selbst zu sehen und oberflächlich zu prüfen Gelegenheit gehabt. Im Anschlusse an eine früher gemachte Mitteilung über das verschiedene Höhenniveau der Basis der Sandablagerungen im Süden von Pola, will ich hier nur auf das Vorkommen aufmerksam machen, welches ich bei meinem letzten Aufenthalt in Pola zwar selbst nur flüchtig zu besichtigen Gelegenheit hatte, welches jedoch mein Begleiter, Herr Hubert Wegerer, k. k. Ingenieur für Land- und Wasserbau in Pola, schon früher etwas genauer untersucht hatte. Ich verdanke demselben darüber folgende briefliche Mitteilung:

„Der Molo in Val Catene der Insel Brioni besitzt eine Länge von ca. 70 *m* und eine Breite von 6.0 *m*. Er ist aus Gußmauerwerk (Beton) gemacht, wie auch die übrigen antiken Baureste daselbst der Hauptsache nach größtenteils aus Beton erzeugt sind.

Welcher hydraulischer Bindemittel sich die Römer beim Baue dieses Molo bedient haben, konnte ich bisher leider noch nicht konstatieren. Die Oberfläche des Molo liegt 1.3—1.5 *m* unter dem gewöhnlichen mittleren Wasserspiegel des Meeres; dieselbe ragt daher auch bei tiefster Ebbe nicht über Wasser heraus. An diesen Molo schließt sich längs dem Ufer eine Rivamauer an, die ebenfalls ganz unter Wasser liegt. Beide befinden sich am südlichen Ufer von Val Catene.

Am nördlichen Ufer sind Überreste von Gebäuden zurückgeblieben, von denen noch sehr gut erhaltene Mosaikbödenteile zu sehen sind. Auch hier sind unter der Oberfläche des Meeres Mauerreste sichtbar, welche gleichfalls von Gebäuden herrühren.

Diese Mauerreste, welche jetzt immer, wenn auch nur 50 bis 60 *cm*, unter Wasser sind, lassen darauf schließen, daß sie einst über Wasser gebaut worden sein müssen. Es ist nämlich ein vollkommen regelmäßiges, geradliniges, aus plattenförmigen Bruchsteinen im Verband ausgeführtes Mauerwerk. Ein derartiges Mauerwerk unter Wasser würde selbst bei Verwendung von Taucherapparaten schwer herzustellen sein.

Die Römer hätten die Ausführung eines solchen Mauerwerkes unter Wasser nicht notwendig gehabt, da ihnen die Ausführung von Betonmauerwerk zur Genüge bekannt war, wie die übrigen Baureste auf Brioni beweisen.

Alle diese Bauwerke sind auf Felsen fundiert, eine Senkung der Bauwerke allein (etwa durch Unterwaschung) daher nicht möglich.

Es kann daher nur eine Senkung des Felsbodens der Umgebung oder eine Erhöhung des Wasserspiegels als Erklärung in Betracht genommen werden."

Aus den in der nächstgelegenen vorhistorischen Zeitperiode nachweisbaren Absenkung von Lehm- und Sandablagerungen tragenden Segmenten der festen Gesteinsunterlage läßt sich der Schluß wohl als ein naheliegender betrachten, daß auch in historischer Zeit noch als Nachwirkung des stärker gestörten Gleichgewichtsverbandes innerhalb der Gebirgsbasis des Küstenlandes und des neugebildeten Meeresbodens schwächere regionale und lokale Schwankungen der Küstenlinien durch Schollenbewegung stattgefunden haben. Überdies hat auch die reiche Zufuhr und der Absatz von Erosions- und Umschwemmungsmaterial durch die Flüsse, insbesondere von der Seite des Pogebietes her, zur Veränderung von Strandlinien in historischer Zeit beigetragen. Weniger leicht dürfte eine Erklärung der im Gebiete der Adria zu beobachtenden diesbezüglichen Erscheinungen sich auf die[1]) angedeutete Ansicht, „es scheine, daß Anhäufung von Wasser gegen den Äquator und Minderung gegen die Pole das Merkmal der jüngsten Bewegung sei", stützen lassen. Wenn zugleich die Annahme festgehalten werden soll — „daß keine historischen Veränderungen nachweisbar seien", weil die Strandlinie in gewissen Küstenstrecken stetig blieb, so ergiebt sich ein Widerspruch [2]).

[1]) Sueß, Antlitz der Erde. Bd. II., S. 697.

[2]) Verhandl. der k. k. geologischen Reichsanstalt. Nr. 13, S. 263.

Über einen neu entdeckten Pfahlbau am Szontag-See im südlichen Masuren — in der Gegend zwischen Lötzen und Lyck — bringt die Naturw. Wochenschrift aus einem Vortrage des Professors Heydeck in Königsberg nähere Mitteilungen. Vor etwa zehn Jahren hatte man den Seespiegel um 1.5 *m* gesenkt und das gewonnene Land zur Beackerung verpachtet. Gewisse archäologische Funde lenkten nun bald die Aufmerksamkeit auf einen bestimmten Bezirk des neugewonnenen Landes; es wurden Ausgrabungen angestellt und dabei ein vollständiger Pfahlbau entdeckt. Die in demselben enthaltenen Funde lagen sehr zerstreut und in verschiedener Tiefe, zumeist aber am Rande des Grundstückes nach dem See hin. Die Funde bestanden aus Steinhämmern, Feuersteinmessern und meißelartigen Feuersteinspänen, Schleifsteinen aus feinkörnigem Sandstein, aber auch aus Granit u. s. w. Metall war nur durch eine einzige runde Scheibe aus Bronze vertreten, die Punktverzierungen trug und in der Mitte eine Öse hatte. Zahlreich waren Knochengerätschaften vertreten: Nadeln, Pfriemen, Speerspitzen, Meißel, Eberzähne, Hornhämmer und bearbeitete Geweihsprossen. Ferner kamen 19 ziemlich vollständige Gefäße aus gebranntem Thon von 5—35 *cm* Durchmesser zum Vorschein, 14 aus Scherben wiederhergestellte Gefäße mit Randlöchern und andere 50 ohne Randlöcher. Die Gefäße sind sämtlich ohne Hülfe der Drehscheibe angefertigt, die Kochtöpfe zeigen eine rauhe Außenfläche. An Küchenabfällen fanden sich: zerschlagene Knochen in großer Zahl, Nüsse und Nußschalen, aber keine Spur von Getreide. Diese Funde deuten unzweifelhaft auf ein sehr hohes Alter, da Eisen gänzlich fehlt und nur ein einziges Bronzestück vorhanden ist. Die Tierknochen gehören nach den Bestimmungen von Professor Nehring 25 Arten von Wirbeltieren an, nämlich 17 Säugetieren, 6 Vögeln und 2 Fischen. Die Säugetierfauna besteht aus Wolf, Fuchs, Wildkatze, Fischotter, Bär, Biber, Hase, Wildschwein, Urochs (Bos primigenius), Edelhirsch, Reh, Haushund, Pferd, Hausschwein, Hausrind, Hausschaf, Hausziege. Die Hauptmasse der Knochen rührt von den Haustieren her — namentlich vom Hausschwein. Professor Nehring bezeichnet dasselbe als eine Zwergrasse, die durch erste Züchtigung aus dem Wildschwein hervorgegangen ist. Auch das Hausrind, dessen Knochen minder zahlreich sind, stellt sich als eine kleine Primigeniusrasse dar, jedoch von kräftigerem Bau als die in den Schweizer Pfahlbauten gefundene sogenannte Torfkuh; ebensowenig stimmt der Hund mit dem Schweizer Torfhund, er ähnelt vielmehr dem sogenannten Bronzehunde. Das Hausschaf hat in seinen Hornkernen Ähnlichkeit mit den Heidschnucken und ist wieder eine andere Rasse als das „ziegenhörnige“ Schaf in der Schweiz. Die Hausziege war eine kräftige Rasse, verhältnismäßig größer und kräftiger als Pferd, Schwein, Rind und Schaf. Von den aufgeführten wilden Säugetieren kommen meist nur einzelne Reste vor, sehr zahlreich dagegen sind die Reste der Edelhirsche, besonders an Geweihen. Von Renntieren fand sich nicht die Spur — eine Bestätigung der allgemeinen Regel, daß, wo das Reh gedeiht, das Renntier keine Stätte findet. Die Vögel sind durch Auerhuhn, Birkhuhn, eine Entenart von der Größe der wilden Stockente, eine Krähenart (wahrscheinlich Nebelkrähe), einen Tagraubvogel von der Größe des Hühnerhabichts und eine Eule von der Größe des Waldkauzes vertreten. Die beiden Fischarten sind Hecht (mit zahlreichen Resten von starken Tieren) und Wels, von dem jedoch nur ein vereinzeltes Exemplar von mittlerer Größe vorkommt. Nach den Knochenbefunden zu urteilen, scheinen die Pfahlbauern des Szontag-Sees hauptsächlich von Jagd und Viehzucht, teilweise auch von Fischfang gelebt zu haben. Vorzugsweise genossen sie das Fleisch ihres kleinen, wildschweinähnlichen Hausschweines und das Fleisch des Hirsches. Hausgeflügel war ihnen fremd.

Die thermische Abtötungsgrenze für pathogene Mikroorganismen. George M. Sternberg wandte bei seinen Versuchen nur feuchte Hitze an und fand, daß die für die Zerstörung der Vitalität der pathogenen Organismen erforderliche Temperatur für die ver-

schiedenen Spezies variiere. Wo keine Sporen vorhanden sind, schwanken die Grenzen um ca. 10° C. Eine Temperatur von 56° C. tötet die Bacillen des Typhus, von Rotz und Anthrax, die Spirillen der Cholera, den Erysipelcoccus, das Virus der Schutzblattern, Rinderpest, Schafpocken und wahrscheinlich dasjenige mehrerer anderer Infektionskrankheiten. Eine Temperatur von 62° C. vernichtet alle pathogenen und nicht pathogenen Bakterien, wenn keine Sporen vorhanden sind (mit Ausnahme von Sarcina lutea). Eine Temperatur von 100° zerstört, wenn sie fünf Minuten lang einwirkt, die Sporen aller pathogenen Organismen. Es ist wahrscheinlich, daß einige Bacillen, welche bei 60° vernichtet werden, endogene Sporen bilden, welche bei dieser Temperatur auch getötet werden [1]).

[1]) Am. J Med. Sc. 1887. 146; CBk. 4. 265—66. September; Chem. Centralblatt 1888, 1418.



Vermischte Nachrichten.

Die Bedeutung der Elektromotoren. Bei der ersten Probefahrt auf der Eisenbahn von München nach Augsburg vor nahezu fünfzig Jahren äußerte der Physiker Steinheil, der mit weitem Blicke die Umwälzungen im gewerblichen Leben durch Anwendung der Dampfkraft voraussah, daß die Dampfmaschine manche Existenz untergraben und das Glück mancher Familien zerstören werde. „Aber“, setzte er sogleich tröstend hinzu, „vielleicht bringt die Anwendung der Elektrizität in späterer Zeit dieses Glück zurück!“ Damals war das dynamoelektrische Prinzip und die heutige Dynamomaschine noch unbekannt, Steinheil hatte bei seiner Prophezeiung nur den gelungenen Versuch von Jacobi im Auge, der 1839 in Petersburg mit einer elektromagnetischen Maschine ein Boot auf der Newa trieb.

Fast scheint es, als ob die von dem berühmten Gelehrten vorausgesagte Zeit für Berlin jetzt gekommen sei, seitdem die Berliner Elektrizitätswerke durch die Ströme aus ihren Zentralstationen, welche mit Tausenden von Lichtquellen die Nacht zum Tage machen, den Elektromotor, die Maschine des häuslichen Gebrauchs, zu einem Werkzeuge gemacht haben, das Handwerker und Gewerbetreibende erfolgreich in Konkurrenz mit Fabrikanten und Großindustriellen zu treten in den Stand setzt.

Die Elektromotoren sind bekanntlich Transmissionsmittel zu weitgehender Verteilung mechanischer Betriebskraft insofern, als sie die in Zentralstellen von mächtigen Dampfmaschinen sehr billig erzeugte, von entsprechenden Dynamomaschinen in die Form des elektrischen Stromes verwandelte und als solcher durch die in den Straßen liegenden Kabelleitungen den verschiedenen Verbrauchsstellen zugeführte Kraft wieder in die ursprüngliche Gestalt der mechanischen Arbeiten umsetzen. Da nun aber die Betriebskraft kleiner Motoren, wie Dampf-, Gas-, Heißluft- und Wasserdruckmaschinen, im Verhältnis zu den hier in Betracht kommenden, sehr beträchtlich sind, so kann die von den Stationsmaschinen erzeugte Betriebskraft, trotz der unvermeidlichen, mit der Übertragung verbundenen Kraftverluste in vielen Fällen ebenso billig, in einzelnen noch billiger als bei Selbsterzeugung der Kraft abgegeben werden. Nicht unwesentlich trägt zu diesem unerwartet günstigen Resultat die technische Vollendung der Elektromotoren bei, welche in Bezug auf Ökonomie, Sicherheit und Bequemlichkeit des Betriebes alle vorhandenen Kraftquellen übertreffen. Dabei besitzen sie vor den meisten noch den Vorzug der raschen und leichten Aufstellbarkeit in jedem Stockwerk des Hauses vom Keller bis zum Boden, denn sie bedürfen weder einer behördlichen Konzession, noch einer besonderen

Fundamentierung, und man ist deshalb beim Betriebe von Werkstätten oder Werkzeugen durch motorische Kraft, wie sie im häuslichen und wirtschaftlichen Leben immer mehr schon jetzt sich Geltung verschaffen, auf Benützung bestimmter Räume resp. Häuser nicht länger angewiesen. Auch ist der Betrieb der Elektromotoren nicht nur sauber, geräuschlos und ungefährlich, sondern auch frei von Belästigungen durch Dampf, Geruch und Hitze Da der Stromverbrauch und dementsprechend die Kosten der Unterhaltung bei Elektromotoren den von ihnen geleisteten Arbeiten proportional und sie, jederzeit dienstbereit, nach bewirkter Arbeitsleistung sofort wieder außer Thätigkeit zu setzen sind, so erweist sich auch hierdurch ihr Betrieb als sparsam, denn nach vorliegenden Erfahrungen braucht man für die durchschnittliche Tagesarbeit eines Motors höchstens die Hälfte seiner erforderlichen Maximalleistung zu veranschlagen und nur diese kommt, im Gegensatz zu anderen Motoren, deren Unterhaltungskosten durch vorübergehende Minderleistungen wenig oder gar nicht beeinflußt werden, hier zur Verrechnung. Erwägt man noch, daß die Anschaffungskosten der Elektromotoren geringfügig im Verhältnis zu denen anderer Betriebskräfte sind, daß sie kaum einer Wartung bedürfen, so wird Niemand ihre Vorzüge vor allen anderen Betriebsmotoren in Abrede stellen. Wenn hiernach die Bedeutung der Elektromotoren für das Kleingewerbe zum Betriebe von Werkstätten und Arbeitsmaschinen jeder Art, wie Nähmaschinen, Drehbänke, Kaffee-, Zucker- und Reismühlen, Pumpen, Eis-, Fleischhack- und Wurstmaschinen, Blasebälgen, Schleifsteinen, Drucker- und Lithographenpressen u. s. w. außer Frage steht, so eignen sich dieselben auch vorzüglich zum Antriebe von Maschinen des häuslichen Gebrauchs, und um von vielen Verwendungen einige zu erwähnen, wollen wir bemerken, daß der Ventilator in den Wohnungen der Wohlhabenden im Sommer ein Bedürfnis, wie der Ofen im Winter, werden wird, daß er sich nicht mehr auf Restaurants, Theater, Konzertlokale allein beschränken, sondern auch in unseren Schlafzimmern einbürgern wird, um für den Preis weniger Pfennige kühle und frische Luft während der Nachtzeit uns zuzufächeln.

Kein vornehmes Haus wird der Annehmlichkeiten des Aufzuges zum Transport von Gütern oder Personen entbehren, wenn zum Betrieb desselben, statt kostspieliger und voluminöser Maschinen, die Kraft des elektrischen Stromes Verwendung findet, der als treuer Knecht mit gleicher Zuverlässigkeit die Arbeit des Lastträgers, wie die des blitzschnellen Boten vollbringt.

Und welcher Nutzen wird vollends den Straßenbahnen aus der direkten Verwendung der Elektromotoren erwachsen, wenn schon jetzt der Betrieb mit Akkumulatoren, deren Vorzüge wir im Übrigen nicht unterschätzen, trotz ihres schweren Gewichtes, ihrer hohen Anschaffungskosten und aus der Ladung entstehenden Unbequemlichkeiten und Zeitverluste den Pferdebetrieb an vielen Orten erfolgreich ersetzen! Wenn hierbei vielleicht auch ökonomische Gesichtspunkte weniger maßgebend sein mögen als das Bedürfnis, in den von Fuhrwerken überfüllten Straßen durch Beseitigung der Pferde für den Verkehr mehr Raum zu schaffen, so wird sicherlich die unmittelbare Zuleitung des Stromes die Kosten der Beförderung gegenüber der animalischen Arbeit soweit verringern, daß die Verwaltungen auch aus diesem Grunde zur Nutzbarmachung der elektrischen Kraft sich entschließen werden

Kurz überall, wohin wir uns wenden, kann und wird der Elektromotor seine Aufgabe als unentbehrliches Werkzeug der modernen Zivilisation zu erfüllen haben, und darum ist es zu wünschen, daß er bald in Deutschland dieselbe Verbreitung finde wie in Amerika [1]).

B. C.

Pneumatische Arbeits-Übertragung. Nach Art und Weise der Aufnahme motorischer Kraft sind die Kraftmaschinen in zwei große Gruppen zu trennen, nämlich in Maschinen mit Kraftleitung von einer Centralstation und in Maschinen mit eigener Kraft-

[1]) Zentralzeitung für Optik u. Mechanik Nr. 14.

erzeugung an der Betriebsstelle. Zur ersten Gruppe gehören die Betriebe durch Arbeitsübertragung vermittelst Kabel ohne Ende, oder Dampf, Wasser, Luft und Elektrizität in Kraftstromleitungen, und unter entsprechenden Bedingungen auch die Wasserkraft- und Gaskraftmaschinen. Zur zweiten Gruppe dagegen sind alle Dampfmaschinen, Heißluftmaschinen, Petroleumkraftmaschinen, die Wind-, Gewichts- und Federkraftmaschinen, sowie die mit eigenem Gaserzeuger versehenen Gaskraftmaschinen zu rechnen. Im nachfolgenden soll nun das Betriebssystem der Arbeitsübertragung vermittelst gepreßter Luft, welches in neuester Zeit sehr beachtenswerte, praktische Erfolge erzielt hat, näher besprochen werden.

Das System der pneumatischen Kraftmaschinen ist für Bohrzwecke in Bergwerken und beim Tunnelbau, sowie für kleinere Transporte (Rohrpost) schon mannigfach verwendet worden, neu dagegen sind die pneumatischen Kraftanlagen für den Betrieb von Kleinmotoren, wie solche zum Beispiel in Paris und in Birmingham eingerichtet worden sind. Bei diesen Anlagen sind in einer Centralstation Luftkompressoren aufgestellt, welche durch Dampfmaschinen in Bewegung gesetzt sind und in welchen Luft bis zu 4 Atmosphären Überdruck verdichtet wird. Aus den Kompressoren gelangt die Preßluft in eine entsprechende Anzahl cylindrischer Akkumulatoren, welche mit einer selbständigen Druckregulierung versehen sind, so daß bei abnehmendem Luftverbrauch die Dampfmaschinen langsamer, bei zunehmendem Verbrauch dagegen rascher arbeiten. Die Rohrleitung nach den verschiedenen Betriebsstellen besteht zunächst in einer Hauptleitung aus gußeisernen Röhren, welche in gemauerten Kanälen unter der Straße geführt wird; von dieser Hauptleitung verzweigt sich alsdann ein Rohrnetz von verschiedenen Abmessungen in die zum Betriebe der Luftmotoren bestimmten Lokale. Die gußeisernen Röhren sind außen glatt und vermittelst Muffenkupplung und Kautschukringen derart verbunden, daß ein luftdichter Abschluß gesichert ist, während sich die Röhren bei Temperaturänderungen ausdehnen und zusammenziehen können. Da die Kupplung über die Röhren verschiebbar ist, so kann eine Röhre leicht aus der Leitung genommen werden, ohne daß die anstoßenden Röhren verschoben werden müssen.

Die kleinen Luftmotoren sind mit rotierendem Kolben konstruiert und arbeiten mit großen Umdrehungsgeschwindigkeiten ohne Expansion, also nicht sehr sparsam hinsichtlich des Luftverbrauchs. Dagegen ist die Handhabung dieser Motoren sehr einfach und bieten dieselben mit Bezug auf Betriebssicherheit, Aufstellung, Reinlichkeit und Raumbedarf große Vorteile. Mit wenigen Schrauben können die kleinen Luftmotoren auf der zu bewegenden Arbeitsmaschine, gegen eine Mauer oder selbst gegen die Decke des Arbeitsraumes befestigt werden. Durch einen selbstthätigen Regulator gelangt die Luft stets mit derselben Spannung von der Druckleitung ganz unabhängig in die Maschine, während der zu bezahlende Verbrauch durch einen Luftmesser angegeben wird. Die größeren Luftmotoren aber sind nach dem Princip der mit Expansion arbeitenden Dampfmaschinen gebaut und können deshalb bereits vorhandene Dampfmaschinen für den Betrieb mit Preßluft eingerichtet werden.

Wenn atmosphärische Luft verdichtet wird, so wird Wärme erzeugt oder frei, umgekehrt wird bei der Expansion verdichteter Luft Wärme verbraucht oder gebunden. Bei der pneumatischen Arbeitsübertragung muß also einerseits eine Abkühlung der Luft während der Kompression in der Zentralstation, andererseits aber eine Erwärmung der Luft während der Arbeitsleistung an der Betriebsstelle vorgesehen werden. Um die Luft während der Zusammenpressung abzukühlen, wird bei jedem Kolbenhub kaltes Wasser in den Cylinder gespritzt, welches teilweise verdampft und dabei der Luft Wärme entzieht Für jeden Kubikmeter zusammengepreßter Luft sind zur Abkühlung etwa 10 *l* Wasser erforderlich, wobei eine Temperaturerhöhung der Luft bis zu höchstens 25° C. stattfindet. Bei der Arbeitsleistung würde infolge von Expansion der in der Luft befindliche Wasserdampf zu Eis und dadurch der Betrieb des

Luftmotors gehemmt werden; die Luft muß daher vor Eintritt in den Motor mit Hülfe eines Gas- oder Koksofens erwärmt werden und je vollkommener diese Erwärmung stattfindet, desto mehr Arbeit kann die Luft leisten und desto billiger kommt der Betrieb zu stehen.

Die Gesamtbetriebskosten der Luftmotoren sind jedenfalls nicht billiger, als diejenigen der mit städtischem Wasser arbeitenden Wassermotoren, oder der von einer Zentralstation mit Dampfkraft betriebenen Elektromotoren. Wo aber ausreichende und billig zu beschaffende Wasserkräfte nicht vorhanden sind, wird die pneumatische ebenso wie die elektrische Arbeitsübertragung ernstlich in Betracht kommen.

Außer zum Betriebe von Motoren kann die zusammengepreßte Luft aber auch zum Heben von Flüssigkeiten, für Fahrstühle, zur Eisbereitung und zur Bewegung pneumatischer Uhren dienen.

Schließlich ist noch die pneumatische Arbeitsübertragung mittelst verdünnter Luft zu erwähnen. Nach diesem Princip werden von den Dampfmaschinen an der Zentralstation Saugpumpen anstatt Kompressoren bewegt und die Luft in einem Behälter verdünnt, von welchem aus ein Röhrennetz nach den verschiedenen Werkstätten führt. Die verdünnte Luft von etwa $^1/_4$ Atmosphäre Spannung wird nun abwechselnd vor und hinter den Kolben des Luftmotors gesteuert, so daß auf den Kolben ein Überdruck der Außenluft von etwa $^3/_4$ Atmosphären wirkt, welcher die Maschine in Bewegung setzt. Bei diesem System müssen somit Kolben und Cylinder des Luftmotors, sowie die Rohrleitungen sehr große Abmessungen im Verhältnis zur übertragenen Arbeit erhalten, auch ist der Nutzeffekt bei größerer Länge der Rohrleitung nur gering, weshalb die pneumatische Arbeitsübertragung mittelst Preßluft bei Weitem vorzuziehen ist.

Der Zeitschrift „Der Ingenieur“ zufolge hat sich Mitte 1885 in Paris eine Gesellschaft gebildet, welche vermittelst verdünnter Luft nach den kleineren Werkstätten Betriebskraft überträgt Das System ist sehr einfach und beruht darauf, mit den in einer Zentralstation aufgestellten Luftsaugpumpen fortwährend Luftverdünnung in einer Rohrleitung zu erhalten. Die Maschinen in den Werkstätten können damit in jedem Augenblick in Verbindung gebracht werden und arbeiten dann infolge des Überdrucks der freien Luft. Es geht daraus hervor, daß die Bewegkraft beschränkt ist, weshalb denn auch dieses System hauptsächlich solchen Werkstätten dient, welche keine zu große Kraft benötigen und nicht zu weit von der Zentralstation entfernt liegen.

Die Zentralstation der Société de distribution de la forçe motrice à domicile befindet sich in der Rue Beaubourg, somit in dem Herzen von Paris. Liegende Dampfmaschinen von 90 Pferdekraft stehen in unmittelbarer Verbindung mit den Luftpumpen, welche fortwährend Luft aus zwei eisernen Behältern von 1,25 *m* Durchmesser und 3,50 *m* Höhe saugen. Von diesen Behältern aus verzweigt sich das Röhrennetz. Die Luftverdünnung, welche man zu erhalten trachtet, schwankt zwischen 65% und 72% und beträgt im Mittel 67%.

Die Rohrleitung besteht aus gußeisernen Röhren von 3 *m* Länge mit Muffen in einander schließend und mit Blei gedichtet. Ihre lichte Weite hängt von der Entfernung der Zentralstation ab; für die ersten 50 *m* beträgt sie 0,25 *m*, für weitere 100 *m* 0,20 *m*, daran schließen sich Rohre von 0,15 *m* und endlich die engsten von 0,10 *m* Durchmesser. Die Verbindung in den Häusern mit den Werkstättenmaschinen erfolgt durch Bleirohre, wie bei Gas- und Wasserleitungen; die Weite ist von der Anzahl und Größe der Maschinen abhängig.

Letztere liefert und stellt die Gesellschaft gegen Bezahlung einer Miete auf. Die Stärke der Maschinen wechselt zwischen 3 *mkg* (für Nähmaschinen ꝛc.) und 100 *mkg* ($1^1/_3$ Pferd); es sind 3 verschiedene Arten Motoren im Gebrauch, nämlich: oszillierende für 1 Arbeitskraft von 3—10 *mkg*, rotierende für 12 bis 40 *mkg*, und Mantelmotoren für 37,5—100 *mkg* ($^1/_2$—$1^1/_3$ Pferd). Solche für 50—100 *mkg* werden in der letzten Zeit hauptsächlich gewählt. Ein Motor von 50 *mkg* reicht hin,

um 3 parallel laufende Wellen in Bewegung zu setzen, deren jede z. B. 3—4 Werkzeuge für einen Drechsler treiben kann. Die ursprüngliche Übertragung durch Kammräder ist jetzt durch Schieber ersetzt, infolgedessen die Maschinen sehr leise und regelmäßig arbeiten.

Die Bezahlung der Bewegkraft geschieht nach der Anzahl der Umdrehungen; jede Maschine ist zu dem Zwecke mit einem Zählwerk versehen, welches bis 10 Millionen Umdrehungen aufzeichnen kann Der Preis für 1000 Umdrehungen beträgt für eine Maschine von 5 *sek/mkg*, d. h. für eine Maschine, welche die Arbeit eines Mannes verrichtet, 1 Cts., für eine stärkere Maschine von 24 *mkg* $3^1/_2$ Cts., für eine von 80 *mkg*, oder etwa 1 Pferd, 7 Cts. Stündlich kosten solche Maschinen, einschließlich Miete und Vergütung für das Legen der Leitungen in den Häusern ꝛc. bez. 15, 36 und 53 Cts.[1])

[1]) N. Schweiz. Gewbbl. S. 182 und S. 268



Litteratur.

Die Südafrikanischen Republiken, Buren-Freistaaten. Geschichte und Land der Buren für Deutschlands Export und Auswanderung. Nach zuverlässigen und amtlichen Quellen bearbeitet von M. Hans Klössel. Mit 1 Karte. Leipzig 1888. Verlag von E. H. Mayer.

Das obige Werk erscheint gerade zur richtigen Zeit, wo die Augen der gebildeten Welt auf Südafrika gerichtet sind in der Voraussicht, daß dort wichtige Umgestaltungen Platz greifen werden. Bedenkt man, daß von allen afrikanischen Gestaden es hauptsächlich in Südafrika der europäischen Kolonisation möglich geworden ist, dauernd festen Fuß zu fassen und daß dort die Buren in der Aufgabe der Erschließung Afrikas für die Kultur, seit 200 Jahren die besten Erfahrungen gemacht haben, so bedarf es keines Wortes, daß das Studium der Verhältnisse in jenen Republiken für das Gedeihen der deutschen Kolonisation, von der 'größten Wichtigkeit ist. Das obige Werk liefert nun zum ersten Male ein reiches und zuverlässiges Material und es führt des Näheren aus, wie das ganze Burenelement Südafrikas die koloniesatorischen Bestrebungen Deutschlands in seiner Nachbarschaft mit Zustimmung betrachtet. Kein passenderer Zeitpunkt könnte gewählt werden, um die Aufmerksamkeit der Deutschen auf jene Republiken zu lenken und deshalb empfehlen wir das obige, gediegene und prächtig ausgestattete Werk angelegentlichst allen Freunden der deutschen Kolonialbestrebungen.

Die Jahreszeiten. Naturbilder von Heinr. Noé Verlag von Ferd. Wokulat. Görz 1888.

Eine Reihe tief empfundener, warmer, seelenvoller Schilderungen und Naturbilder, die gemütvollen Lesern genußreiche Stunden bereiten werden.

El Dorado — Geschichte und Entdeckungsreisen nach dem Goldlande El Dorado im 16. und 17. Jahrhundert von Adalb. Junker v. Langegg. Zwei Teile in einem Bande. Verlag von Wilh. Friedrich. Leipzig 1888.

Das vorliegende Werk besteht aus zwei Abteilungen, von denen die erste eine Erzählung der Züge zur Auffindung des El Dorado enthält, die zweite, an Umfang der ersten gleich, zahlreiche Erläuterungen, historischen, geographischen und naturwissenschaftlichen Charakters bringt Das Ganze bildet ein sehr lesenswertes und lehrreiches Buch, das auch als unterhaltende Lektüre Empfehlung verdient.

Das moderne Holland. Skizzen und Umrisse aus dem Lande der Wasserbauten. Herausg. von Marie L. F. Mohr. Verlag von Rosenbaum & Hart. Berlin 1889.

Die Verfasserin ist offenbar mit den Zuständen in den Niederlanden aus eigener Erfahrung aufs Genaueste bekannt. Dadurch gewinnen ihre Schilderungen einen hohen Reiz, der durch die freie und sinnige Art und Weise der Darstellung noch mehr hervortritt.

Die naturgemäße Konservierung der Pilze mit einer Exkursion behufs Einführung in die Pilzkunde von K. Schwalb. Verlag von A. Pichler's Wwe. & Sohn. Wien 1889.

Ein sehr lehrreiches und nützliches Büchlein, das dem Anfänger durchaus empfohlen werden kann. Die Beifügung von guten, kolorierten Abbildungen der hervorragendsten Arten könnte indessen bei einer zweiten Auflage nicht schaden.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Die Beziehungen von Schlaf und Traum.

Von Dr. J. Weber.

Nicht mit Unrecht hat man beklagend darauf hingewiesen, daß eine der geheimnisvollsten und wichtigsten Erscheinungen, welche die Natur uns darbietet, nämlich der Traum, nach Ursache und Beziehungen zum physischen Leben noch völlig unerforscht ist, während weit weniger wichtige Phänomene immer wieder studiert werden. Was auch immer die wahre Ursache dieser seltsamen Vernachlässigung des überaus eigenartigen Vorganges, den man Traum nennt, sein mag, so viel ist sicher, daß, wenn der Traum eine sehr seltene Erscheinung wäre, man sich wahrscheinlich wissenschaftlich mehr mit ihm beschäftigen würde. Aber hier wie überall wird das alltägliche übersehen und mißachtet und zwar in solchem Grade, daß es bezüglich des Wesens der Träume noch heute so gut als vollständig an irgend einer sicheren Theorie fehlt. Denn was die lediglich philosophierenden Denker in dieser Beziehung ausgeklügelt haben mögen, kommt für den Naturforscher durchweg nicht in Betracht.

Neuerdings begegnen wir nun einer interessanten statistischen Studie über Traum und Schlaf, welche Friedrich Heerwagen im 2. Hefte des 5. Bandes von Wundt's philosophischen Studien veröffentlicht hat. Diese Untersuchung ist um so interessanter, als sie mit Evidenz zeigt, daß für Forschungen dieser Art die statistische Methode mit sehr gutem Erfolge herangezogen werden kann.

Die nächste Veranlassung zu der Untersuchung war die zufällig zur Diskussion gekommene Frage, ob Personen mit leisem Schlafe häufigere oder seltenere Träume hätten als Personen mit tiefem Schlafe. Die Ansichten hierüber gingen auseinander und Professor Kraepelin forderte deshalb Herrn Heerwagen auf, der Frage, allerdings innerhalb erweiterter Grenzen, statistisch näher zu treten.

Um das erforderliche Material zu beschaffen, entwarf Herr Heerwagen einen Fragebogen, welcher in 500 Exemplaren gedruckt und verteilt wurde. „Sämtliche Bogen waren mit fortlaufenden Nummern versehen. Diese erleichterten einerseits die Kontrolle über die Anzahl der den Sammlern ausgegebenen und von ihnen zurückerstatteten Exemplare und ermöglichten andererseits die nachherige Wiederauffindung einzelner Antworten, welche in irgend einer Weise bemerkenswert waren.

Was zunächst den quantitativen Erfolg des Unternehmens anlangt, so entsprach derselbe den gehegten Erwartungen. Im Verlaufe zweier Monate

hatte Herr Heerwagen 406 ausgefüllte Bogen in Händen. Einige weitere Bogen, welche später noch als Nachzügler eintrafen, hat er nicht mehr benutzt, da die Verarbeitung des vorhandenen Materials schon zu weit vorgeschritten war. Die Qualität der erhaltenen Antworten übertraf dabei die Erwartungen in hohem Grade. Die Antworten waren im allgemeinen klar und präzis gegeben, und daß dieselben in der That auch dem wirklichen Verhalten entsprechen, wird aus der Regelmäßigkeit der Resultate hervorgehen.

In dem Fragebogen selbst wurde zunächst der Zweck der Frage angegeben und um möglichst kurze, präzise Form der Antwort gebeten, ebenso um ausschließliche Berücksichtigung des gewöhnlichen Verhaltens. Die Fragen erstreckten sich auf Träume (oft? häufig? selten? nie? lebhaft? Nach dem Erwachen völlig erinnerlich?), Schlaf (Wann? die ganze Nacht dauernd? tief? am Tage nach Belieben?) Arbeit, nervöse Disposition, Temperament. Die eingelaufenen Antworten wurden in drei Hauptgruppen geteilt. 1) Personen männlichen Geschlechts mit Ausschluß der Studenten. (Im Folgenden zur Abkürzung mit M. bezeichnet, 113 Personen.) 2) Studenten (St. = 151 P.). 3) Personen weiblichen Geschlechts. (W. = 142 P.)

„Schon eine flüchtige Durchsicht der Fragebogen", berichtet Herr Heerwagen, „hat so weitgehende Verschiedenheiten zwischen den beiden Geschlechtern erkennen lassen, daß eine gänzlich getrennte Behandlung derselben notwendig erschien. Ferner erschien es angezeigt, auch sämtliche Studenten zu einer besonderen Gruppe zusammenzufassen. Einerseits geschah dies, um von vornherein allen Zweifeln zu begegnen, die man etwa gegen die Allgemeingültigkeit von Verhältnissen hegen könnte, welche man bei jungen Leuten findet, die zum Teil ein etwas ungeordnetes Leben führen. Andererseits aber konnte gerade die Betrachtung einer Gruppe von Personen, welche nahe in gleichem Alter und gleicher Lebensstellung sich befinden, von besonderem Interesse sein."

Herr Heerwagen teilt eine Menge von Tabellen mit, in welchen er das Material gesichtet und geklärt untergebracht hat. Es ergiebt sich aus denselben, daß in jeder der drei Hauptgruppen, der Schlaf um so leiser wird je häufiger die Träume werden. Bei beiden Geschlechtern finden sich sehr ausgeprägte Differenzen, namentlich in Bezug auf die Häufigkeit der Träume und die Tiefe des Schlafes. „Von den Personen weiblichen Geschlechts träumen allnächtlich und häufig 73%, von den Studierenden nur 50%, von den übrigen Männern 48%. Einen leisen Schlaf haben 63% W., 42% St., 44% M. Die Frauen haben also im allgemeinen einen sehr viel leiseren Schlaf als die Männer, und träumen sehr viel mehr. Die nahe Übereinstimmung der Durchschnittszahlen, welche aus den Gruppen M. und St. sich ergeben haben, wäre auch so schon befriedigend zu nennen, erhält jedoch eine noch größere Bedeutung, wenn wir einen Blick auf die Kolumne „Alter" werfen. Dieselbe zeigt, daß, ohne Unterschied des Geschlechts, mit zunehmendem Alter die Träume seltener werden, der Schlaf aber leiser. Dabei ist die Wirkung des Alters auf den Schlaf die stärkere. „Ich kann es nicht für bloßen Zufall halten, daß selbst die Gruppe St, wo doch die Altersgrenzen so eng sind, hier noch eine Differenz erkennen läßt. Ich fand auch in den Fragebogen Angaben einzelner Personen, daß früher ihre

Träume häufiger, ihr Schlaf tiefer gewesen seien. Eine Angabe lautet nur entgegengesetzt. Nr. 383, unverh. Dame, 31 Jahr alt: selten, macht die Anmerkung: Als Kind träumte ich gar nicht. Dies stimmt aber mit der Beobachtung überein, daß unter den wenigen Personen, welche die Gruppen „nie" bildeten, auffallend viele von jugendlichem Alter (16—20 Jahr alt) sich befanden, so daß auch das mittlere Alter für diese Gruppen stets kleiner gefunden wurde als für die anderen[1]). Wir würden so zu dem Schlusse gelangen, daß im allgemeinen die Häufigkeit der Träume, welche in der Kindheit gering war, zunächst rasch wächst, in einem Alter von 20—35 Jahren ein Maximum erreicht und darauf wieder abnimmt. Die Studenten befinden sich auf diesem Maximum. Die übrigen Männer sind durchschnittlich älter, und in der That fanden sich ihre Träume um 2% seltener. Der Schlaf dagegen, welcher in der Kindheit nach alltäglicher Erfahrung sehr tief ist, wird mit zunehmendem Alter immer leiser. Der tiefe Schlaf ist bei den Studenten um 9½% häufiger, der leise um 2½% seltener als bei den übrigen Männern, wir haben also eine durchschnittliche Differenz von 6%, welche nicht nur dem Sinne, sondern auch der Größe nach ganz vorzüglich den Erwartungen entspricht, welche wir auf Grund gesonderter Betrachtung der Altersverhältnisse innerhalb der einzelnen Hauptgruppen M., St. W. hegen konnten. Ich stehe nicht an, gerade dieses Ergebnis als eines der glänzendsten Zeugnisse für die Brauchbarkeit der statistischen Methode im allgemeinen, sowie für die Güte meines Materiales im besonderen herzustellen."

„Die besprochenen Differenzen im absoluten Betrage der Traumhäufigkeit und der Tiefe des Schlafes zwischen den beiden Geschlechtern verhindern aber nicht, daß dieselben in anderer Hinsicht völlige Übereinstimmung zeigen. Die Träume sind bei leisem Schlafe häufiger als bei tiefem, und zwar bei M. um 15%, St. 15%, W. 13%.

Die Lebhaftigkeit der Träume ist, ähnlich der Häufigkeit, bei den Studenten größer als bei den Männern, bei den Frauen am größten. Überall zeigt sich die Lebhaftigkeit auf's engste verknüpft mit der Häufigkeit der Träume, während die größere Tiefe des Schlafes nur eine verhältnismäßig geringe Abnahme der Lebhaftigkeit bedingt. Auch in Bezug auf die Erinnerlichkeit nehmen die St. eine mittlere Stellung zwischen den M und W. ein. Denjenigen Personen, welche häufig träumen, sind die Träume sehr viel besser erinnerlich als jenen, welche selten träumen. Dies mag zum Teil wohl auch daher rühren, daß manche Personen selten Träume angeben, nur weil sie sich ihrer Träume nicht erinnern. Ebenso sind die Träume den Personen mit leisem Schlafe besser erinnerlich, als denen mit tiefem. Bei den Frauen finden wir eine Ausnahme von letzterer Regel. Ob dieselbe aber Beachtung verdient, oder ob sie nur zufällig entstanden ist, kann ich nicht entscheiden — letzteres scheint mir wahrscheinlicher zu sein."

Es ergab sich ferner, daß beim männlichen Geschlechte die Schlafdauer

---

[1]) Vielleicht ist hier die Bemerkung von Interesse, daß auch Aristoteles von einem fast völligen Fehlen der Träume in der Kindheit spricht. (Aristoteles über den Traum, in Johannes Müller's phantastischen Gesichtserscheinungen. S. 113 und 117.)

Anmerkung vom H.

auf die Häufigkeit der Träume und die Tiefe des Schlafes keinen Einfluß zu haben scheint. Ganz anders beim weiblichen Geschlechte Hier finden wir sehr ausgesprochene Differenzen. Die, welche häufig träumen, schlafen fast eine Stunde länger als die, welche selten träumen; die Personen mit leisem Schlaf fast eine halbe Stunde weniger, als die mit tiefem Schlaf.

Man erkennt deutlich, daß die Personen, welche allnächtlich oder häufig träumen, ein viel größeres Schlafbedürfnis haben als jene, welche selten oder nie träumen. Eine ähnliche Verschiedenheit besteht zwischen den Personen mit tiefem und denen mit leisem Schlaf, nur ist dieselbe lange nicht so scharf ausgeprägt.

„Die Fähigkeit am Tage nach Belieben einzuschlafen besitzen nur wenige Menschen. Dieselbe ist häufiger in der Jugend als im späteren Lebensalter, wie der Vergleich der St. mit M. zeigt. Die Differenz zwischen W. und M. ist möglicherweise auch nur durch den Altersunterschied allein bedingt. Beim männlichen Geschlechte verringern häufige Träume und leiser Schlaf in gleicher Weise diese Fähigkeit, beim weiblichen ist dieselbe durch häufige Träume begünstigt, wie bei der Schlafdauer schon erwähnt wurde. Der Nachmittagsschlaf zeigt keinen Zusammenhang hiermit. Ich erwähne nur, daß 28% M., 19% St., 20% W., am Nachmittage schlafen; berechnet man die durchschnittliche Dauer, als Summe der Zeit dividiert durch die Gesamtzahl der Personen einer Gruppe, so erhält man übereinstimmend für M. 11^m, St. 12^m, W. 10^m. Immerhin ist es bemerkenswert, daß gerade unter den Männern verhältnismäßig viele das Bedürfnis haben, eine ungenügende Nachtruhe durch Nachmittagsschlaf zu kompensieren. Häufige Träume, ebenso leiser Schlaf, verlängern diese Zeit auf resp. 12, 14, 11^m."

„Der Wechsel der geistigen Disposition mit der Tageszeit tritt bei beiden Geschlechtern in gleicher Weise in Abhängigkeit von der Tiefe des Schlafes und der Häufigkeit der Träume. Personen, welche selten träumen, oder welche einen tiefen Schlaf haben, sind am Morgen und am Vormittage besser disponiert als die, welche häufig träumen, oder welche einen leisen Schlaf haben."

„Die Nervosität ist, wie ja auch anderweitig bekannt, unter dem weiblichen Geschlechte erheblich stärker verbreitet, als unter dem männlichen. Unter den Studenten ist sie etwas häufiger als unter den übrigen Männern. Sie ist in jeder Gruppe größer bei leisem Schlafe als bei tiefem, größer bei häufigem Träumen als bei seltene.

Die Übersicht über die Temperamente zeigt in höchst interessanter Weise, wie überall tiefer Schlaf und seltene Träume gegenüber dem durchschnittlichen Verhalten lediglich von den Pflegmatikern bevorzugt werden."

Schließlich kommt Herr Heerwagen nochmals auf die Beziehungen zwischen der Häufigkeit der Träume und der Tiefe des Schlafes zurück und sagt: „Eine Erklärung für die gefundene Abhängigkeit der Träume von der Tiefe des Schlafes bietet sich, wie mir scheint, in ungezwungener Weise in der Annahme dar, daß mit der geringeren Empfindlichkeit gegen äußere Reize,

welche den tiefen Schlaf charakterisiert, auch eine Herabsetzung der Empfindlichkeit gegen innere Vorgänge verbunden ist. Visionen, Hallucinationen werden bei gesunden Menschen im wachen Zustande nur selten beobachtet. Die von außen kommenden Eindrücke und die Prozesse des Denkens erfüllen das Bewußtsein und lassen keinen Raum für jene sehr viel schwächeren inneren Erregungen. Im Schlafe aber fehlen erstere, und die letzteren gewinnen die Möglichkeit ins Bewußtsein zu treten. Es geht hier wie mit dem Eigenlichte der Augen: wir müssen in einen finsteren Raum gehen, um es zu beobachten. Je tiefer der Schlaf wird, um so höher steigt aber die Schwelle, und nur wenige jener inneren Vorgänge gelangen als Träume in unser Bewußtsein. Es ist ja auch bekannt, daß man namentlich des Morgens träumt, wenn der Schlaf schon leiser ist, oder auch gleich nach dem Einschlafen, wo dasselbe der Fall. Ich erinnere nur an Johannes Müller's[1]) ausgezeichnete, auf Selbstbeobachtung beruhende Schilderung des Überganges der Hallucinationen, welche vor dem Einschlafen auftreten, in den wirklichen Traum. Es versteht sich, daß nicht nur die Tiefe des Schlafes, sondern auch die Intensität der psychophysischen Thätigkeit, welche die Träume veranlaßt, individuell verschieden sein kann. Daher werden wir auch Personen finden müssen, welche trotz tiefen Schlafes doch allnächtlich träumen, und ebenso solche, welche bei leisem Schlafe nur selten träumen. Im allgemeinen aber muß das Umgekehrte stattfinden. Seltener, wie ich glaube, sind die Träume, welche analog den Illusionen, durch äußere Reize veranlaßt sind. Die obigen Ausführungen gelten auch für diese, allein hier könnte auch eine andere Überlegung Anwendung finden. Wenn nämlich eine Person A häufiger und lebhafter träumt als eine andere B, so könnte es vorkommen, daß ein Reiz, welcher B zum Erwachen bringt, bei A noch nicht hierzu genügt, weil er nicht als äußerer Reiz erkannt, sondern in einen Traum verflochten wird. Häufige Träume würden demnach mit tiefem Schlafe zusammen vorkommen — das ist das Gegenteil von dem, was wir gefunden haben. Dennoch ist eine derartige Wirkung ohne Zweifel vorhanden, wir hätten sonst viel größere Unterschiede der Traumhäufigkeit zwischen den Gruppen mit leisem und tiefem Schlafe finden müssen, trotz der persönlichen Verschiedenheiten in der Beurteilung der Tiefe des Schlafes."

Das sind die hauptsächlichsten Ergebnisse der interessanten Studie, welche Herr Heerwagen ausgeführt hat. Sie berechtigen sicherlich zu hohen Erwartungen in Bezug auf Anwendung der statistischen Methode bei Prüfung psychischer Erscheinungen und sei am Schlusse der Wunsch ausgedrückt, daß diese Wege auch fernerhin recht oft beschritten werden mögen. Man kann dreist behaupten, daß wichtige Ergebnisse auf demselben gefunden werden.

---

[1]) Über die phantastischen Gesichtserscheinungen. §§ 87 ff.



Die Selling'sche Rechenmaschine.

In der XVII. Sitzung der Würzburger Phys.-med. Gesellschaft vom 17. November 1888 sprach Herr Selling über die von ihm erfundene Rechenmaschine unter Vorführung eines von Herrn Max Ott verfertigten Exemplars derselben.

Im Altertum und Mittelalter wurde ausschließlich mit mechanischen Hilfsmitteln, insbesondere mit dem Abakus, gerechnet, der ohne Kenntnis des richtigen Gebrauchs, blos als Sammlung von 100 Kugeln, in unseren Elementarschulen beim ersten Unterricht neuerdings wieder gebraucht wird, nachdem ihn Poncelet aus Rußland, wo er wie in allen asiatischen Ländern allgemein bei jeder Gelegenheit benützt wird, bei seiner Rückkehr aus der Gefangenschaft nach Frankreich zurückgebracht hat. Schon vor $2^1/_2$ Jahrhunderten, als neben dem mechanischen auch das schriftliche Rechnen mit der Gewohnheit, das Einmaleins im Kopfe zu haben, eingeführt war, machte Pascal den ersten Fortschritt durch eine Maschine, welche vor dem Abakus eine automatische Zehnerübertragung voraus hatte, die bei jenem immer besonders ausgeführt werden muß, indem, so oft sich 10 Einerkugeln auf einer Seite gesammelt haben, dieselben zurückgeschoben werden müssen unter Vorschiebung einer Zehnerkugel. Vor nun bald zwei Jahrhunderten erfand Leibnitz seine Rechenmaschine, bei welcher die gleichzeitige Multiplikation aller Multiplikandenziffern erreicht wurde. Abgesehen von den nur speziellen Zwecken, nicht der Ausführung aller sich darbietenden Rechnungsaufgaben dienenden Maschinen von Babbage, Scheutz, Wiberg, welche durch Auffummierung arithmetischer Reihen, also wesentlich Interpolationen, Tabellenwerke herstellen und stereotypieren sollten, was bei den angeführten Tables of lifetimes 2c auch gelang, war seit Leibnitz ein fundamentaler Fortschritt nicht mehr gemacht worden, wenn auch durch Thomas eine zur Massenherstellung geeignetere Form gefunden wurde, und sein Arithmomètre, welcher nun auch von Burkhardt in Glashütte hergestellt wird, bei denjenigen, welche eine mechanische Hilfe absolut nicht entbehren können, nun vielfach in Gebrauch ist. Derselbe läßt jedoch in Raschheit und Sicherheit noch sehr viel zu wünschen übrig und haften die Mängel unabwendbar seinem Prinzip, der Leibnitz'schen Walze, an.

Die Maschine des Professor Selling beruht wesentlich auf zwei neuen Prinzipien, dem einen zur Bildung der Teilprodukte, dem anderen zur Zehnerübertragung.

Zur Bildung der Produkte aus zwei Ziffern dient die Nürnberger Scheere, dem Prinzip nach identisch mit dem Storchschnabel oder Pantographen, nur daß, während dort nur 3 immer in derselben Geraden befindliche Punkte auftreten, deren einer fest ist, während die Abstände der zwei anderen von diesem in konstantem Verhältnis zu einander stehen, bei der Scheere mehr, speziell hier 10 oder 11 solche Punkte, Kreuzungspunkte je zweier Stäbe, in gerader Linie und veränderlichen aber unter einander immer gleichen Abständen von einander liegen. Zehn auf einander folgende solche Punkte sind mit 0, 1, 2, ... 9 zu bezeichnen. Wird der Punkt 0 festgehalten und der Punkt 1 in der gemeinsamen Geraden um einen der Multiplikatorziffer proportionalen Weg bewegt, so beschreiben die Punkte 2, 3, ... 9 Wege, welche ebenso dem Produkte des Multiplikators mit 2, 3, ... 9 proportional sind, also die Teilprodukte darstellen, wenn die Multiplikandenziffern 2, 3, ... 9 sind.

Jeder dieser Punkte ist in der Maschine mit dem entsprechenden in einer zweiten mit der ersten in Gestalt und Bewegung durchaus übereinstimmenden Scheere durch je eine Querstange verbunden, welche mit einer Reihe vertikaler Löcher versehen ist, die zur Verbindung derselben mit je einer in der Richtung der Scheerenbewegung laufenden Zahnstange dienen, deren Längsbewegung dann ein Teilprodukt darstellt. Verschiedene parallele solche Zahnstangen, in der vorgeführten Maschine neun, entsprechen ebenso vielen Stellen des Multiplikanden (oder Divisors 2c). Jede trägt vorn 10 vertikale Stifte, welche, wenn hinab-

gedrückt wie die Tasten eines Klaviers, in die erwähnten Löcher der Querstangen eindringen und die dem Zifferwert der Stelle entsprechende Verbindung herstellen. Es wurde gezeigt, wie durch das Hinabdrücken eines solchen Stiftes jeder andere in derselben Zahnstange vorher hinabgedrückt gewesene gehoben wird, sodaß man bei Einsetzung eines neuen Multiplikanden, welche mittels dieser Klaviatur wie in einer Schreibmaschine, also schneller als das gewöhnliche Anschreiben geschieht, auf den vorher etwa eingesetzt gewesenen keinerlei Rücksicht zu nehmen hat. Die Zahnstangen, in welchen immer ein Zahn je einer Einheit des Teilprodukts entspricht, können mit Zahnrädern in Eingriff gebracht werden, welche, 36 Zähne besitzend, sich dann jeder solchen Einheit entsprechend, um je einen Zahn drehen. Diese Zahnräder befinden sich alle auf derselben Achse, und zu jedem gehört ein links von diesem, aber rechts von dem folgenden gelegenes, um dieselbe Achse drehbares Zifferrad, welches auf seinem cylindrischen Umfange 40 erhabene Teilstriche und dazwischen in viermaliger Folge die Ziffern 0, 1, . . . 9, ebenfalls erhaben, trägt. Die Ziffern, deren Intervalle nach Ausführung z. B. einer Multiplikation. von dem anliegenden der Achse parallel gespannten Faden durchschnitten werden, sind die abzulesenden Ziffern des Produkts. Dasselbe Bild stellt sich an den Zifferrädern um 90° weiter hinten dar und dient dort zur automatischen Kopierung.

Jedes solche Zifferrad wird nun durch das rechts vorausgehende Zahnrad bewegt, empfängt aber gleichzeitig behufs der Zehnerübertragung auch eine Bewegung von dem nächsten rechts vorausgehenden Zifferrad, welche $^1/_{10}$ von dessen eigener Bewegung beträgt, gerade so wie bei einer Uhr auf den Stundenzeiger $^1/_{12}$ der Drehung des Minutenzeigers übertragen wird. Der Unterschied besteht nur darin, daß der Stundenzeiger seine Bewegung ausschließlich vom Minutenzeiger erhält, wie das Entsprechende auch bei allen gewöhnlichen Zählwerken, z. B. den Gasuhren, stattfindet, während in der vorliegenden Rechenmaschine z. B. das Zehnerrad nicht nur vom Einerrad bewegt wird, sondern, entsprechend dem direkt in die Zehner eintretenden Teilprodukt, auch von dem zwischen diesen zwei Zifferrädern befindlichen Zahnrad. Entsprechend ist das bei der Uhr „der Wechsel" genannte, die Uebertragung der Bewegung vom Minutenzeiger auf den Stundenzeiger, hier vom Einerrad auf das Zehnerrad vermittelnde aus zwei mit einander fest verbundenen Zahnrädern bestehende Maschinenglied bei der Uhr im Gestell, bei der Rechenmaschine aber in dem selbst beweglichen zwischenliegenden Zahnrad exzentrisch gelagert.

Wie nun bei der Uhr die Stellung des Minutenzeigers einigermaßen auch schon an der des Stundenzeigers erkannt werden kann und durch diese kontroliert wird, was entschieden den Vorzug vor der Art der Ablesung hat, welche sich ergäbe, wenn der Stundenzeiger springen und dazwischen immer eine Stunde lang feststehen würde, so wird auch hier die Stellung, z. B. des Einerrades durch die des Zehnerrades schon angedeutet und kontroliert. Ist z. B. die Zehnerziffer 2, so steht der Faden am Anfang oder um $^1/_{10}$, $^2/_{10}$, . . . $^9/_{10}$ gegen das Ende des mit 2 bezeichneten Intervalles am Zehnerrad verschoben, je nachdem die Einerziffer 0 oder 1, 2, . . . 9 ist. Wer jedoch diese an sich bessere Art der Ablesung nicht haben wollte, sondern eine springenden Uhrzeigern entsprechende, bei welcher dann die Ziffern wie bei gewöhnlicher Schrift immer in gleicher Höhe stehen würden, kann diese auch erhalten, ohne daß während der Rechnung selbst die glatte, sanfte, geräuschlose und äußerst rasche durch das Beschriebene ermöglichte Bewegung aufgegeben zu werden braucht, auch mit Beibehaltung der fortwährenden Sperrung durch starre Körper statt der so unsicheren bei der Thomas'schen Maschine unvermeidlichen Sperrung durch gleitende Federn.

Auf derselben Achse mit den genannten, das Produkt, oder, was die Hauptaufgabe bei Massenrechnungen ist, Produktensummen gebenden Rädern, steht ein zweites ähnliches Rädersystem, welches den Multiplikator, bei Divisionen den Quotient registriert, und auf demselben Papier neben jenen Zahlen auch diese gleichzeitig zur automatischen Kopie darbietet.

Die zum Übergang von einer Multiplikatorziffer zur anderen, zur Nullstellung der Räder und dergleichen nötigen Bewegungen sind äußerst einfach.

Ein besonderer Vorteil der stetigen Bewegung stellt sich bei der Division, ähnliches bei der Quadratwurzelausziehung, dar, indem das Vorausdenken und Probieren ganz wegfällt. Man führt den Schieber einfach so weit, bis links die Null erscheint und fährt dann auf die nächste ganze Zahl. Die Quotientenziffern registrieren sich, ohne daß man nur an sie zu denken braucht. Die Division vollzieht sich, nachdem Dividend und Divisor eingesetzt sind, was weniger Zeit erfordert, als das Anschreiben derselben erfordern würde, fast so schnell, als wenn man lediglich die Quotientenziffern anzuschreiben hätte. Neben dem Quotienten steht dann auf dem anderen Radsystem der Rest und kann zugleich mit diesem automatisch kopiert werden. —

An der Diskussion und der Stellung vorbereitet gewesener und improvisierter Aufgaben beteiligten sich die Herren Kunkel, v. Kölliker, Fick, Rob. Geigel und andere Mitglieder. Es wurde allgemein anerkannt, daß alle Aufgaben nicht nur fehlerfrei gelöst wurden, sondern, mit der erwähnten Modifikation bei der Division, mit der dem Anschreiben entsprechenden Einsetzung der diktierten gegebenen Zahlen, z. B. der zwei Faktoren eines Produkts, auch das Resultat, z. B. dieses Produkt, schon fertig dastand.



Die Wasserkatastrophe in der Lausitz während der Nacht vom 17. zum 18. Mai 1887.

Nach den Untersuchungen von Dr. **Oskar Birkner.**

Die Tagesblätter haben s. Z. mehr oder minder ausführliche Berichte über die infolge von Wolkenbrüchen und Überschwemmungen während der Nacht vom 17. zum 18. Mai 1887 in der Lausitz hervorgerufenen schrecklichen Verheerungen gebracht. Eine klare Vorstellung von dem Wesen der Witterungsvorgänge, als deren notwendige Folge diese Katastrophe auftrat, konnte natürlich aus solchen lokalen Berichten nicht hervorgehen. Dazu bedarf es vielmehr einer systematischen und wissenschaftlichen Untersuchung von meteorologischer Seite. Auf Veranlassung des Kgl. sächsischen meteorologischen Instituts zu Chemnitz, ist eine solche Untersuchung durch Herrn Dr. Oskar Birkner ausgeführt worden[1]) und da dieselbe in mehrfacher Beziehung zu interessanten Ergebnissen führte, so soll an diesem Orte näher darauf eingegangen werden.

Um das vor allen Dingen erforderliche ausführliche Material über die Thatsachen selbst zu erhalten, wurden Fragebogen in den betroffenen Distrikten verteilt. Folgendes sind die darin enthaltenen Fragen, deren Beantwortung gewünscht wurde:

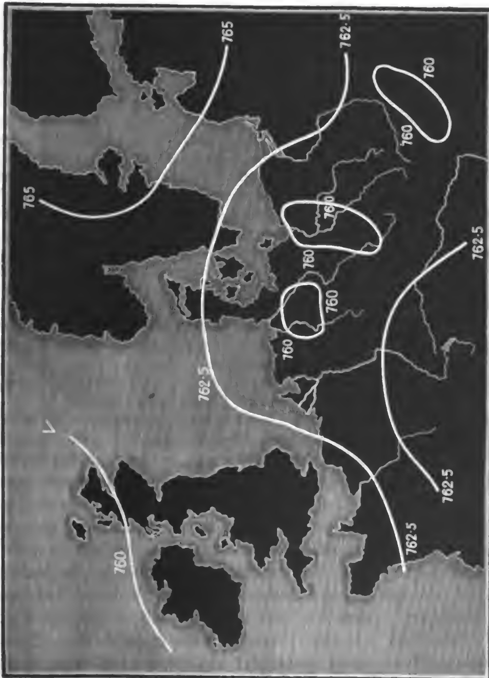
1. An welcher Stelle des Ortes wurden die untenstehenden Beobachtungen gemacht? (Die Stelle kann durch Entfernung von der Kirche oder einem Ortsende in Kilometern oder auch durch besondere Merkmale, als Einmündung einer Straße, eines Wasserlaufes ꝛc., welche in der Karte zu finden sind, angegeben werden.)
2. Hat es besonders stark geregnet? Kann der Regen als Wolkenbruch bezeichnet werden? Wenn nicht, wie kann die Stärke ungefähr charakterisiert werden? Hat

[1]) Jahrbuch des Kgl. sächsischen meteorologischen Instituts 1887, Jahrg. V.

vielleicht ein vorher leeres Gefäß oder ein Bassin im Freien (von dem Dache genügend weit entfernt) gestanden, wie weit war dasselbe vom Regenwasser gefüllt worden?

3. Wann fand der besonders starke Regen statt und wie lange dauerte er? Ließen sich mehrere Absätze unterscheiden oder fand er hintereinander statt? Sind diese Zeitangaben zuverlässig, oder beruhen sie nur auf nachträglicher Schätzung?

4 War der besonders starke Regen in allen Ortsteilen gleich stark, oder, nach welcher Richtung zu stärker, nach welcher schwächer? Woran ist dies zu erkennen? Wie weit sind diese Stellen vom Beobachtungsort entfernt?



Karte der Luftdruckvertheilung am 17. Mai 1887 8 Uhr Morgens.

5. Fand während des starken Regens ein Gewitter statt? War dasselbe am Ort oder in der Nähe desselben, im letzteren Fall, nach welcher Richtung hin?

6 Hat es hierbei häufig oder selten geblitzt? Wie waren weiter Stärke, Richtung (wagerecht, schräg, senkrecht), Farbe und sonstiges Aussehen der Blitze?

7. Hat es häufig oder selten gedonnert? Wie war die Stärke und der Schall des Donners?

8 Hat der Blitz eingeschlagen, mit was für Schaden?

9. Wie waren Richtung und Stärke des Windes vor, während und nach dem besonders starken Regen?
10. Schienen die Wolkenmassen auf der Erde zu liegen? Wann ließen sich besonders auffallende Wolkenbildungen schon wahrnehmen? Von woher kamen sie und wie war ihr Aussehen?
11. Wann begann das Hochwasser und wie lange dauerte es? (Es soll hierbei namentlich angegeben werden, wann das Wasser die meist an den Flußläufen sich hinziehenden Wege überflutete und von wann an dieselben wieder frei waren). Sind diese Zeitangaben zuverlässig, oder beruhen sie nur auf nachträglicher Schätzung?
12. Wie hoch stieg das Wasser, namentlich über die in 11 genannten Wege? War diese Wasserhöhe an allen Stellen des Ortes dieselbe? Ist in der Wasserhöhe der Einfluß von Stauungen an Brücken, Dämmen rc. zu erkennen gewesen? Wo lagen diese Stellen vom Beobachtungsorte aus? Beruhen die Höhenangaben auf Schätzungen oder auf Messungen und welchen?
13. Waren mehrere Anstiege des Wassers wahrnehmbar und woher können diese hergerührt haben?
14. Welche Schäden hat das Wasser an Leben von Menschen und Tieren, an Wegen, Brücken und Gebäuden bewirkt, wo waren dieselben am größten? Konnten auch derartige Schäden am Wasserlauf außerhalb des Wohnortes wahrgenommen werden? Befanden sich dann an solchen Stellen Brücken oder sonstige Hindernisse des Wasserlaufes? Wo befinden sich diese Stellen vom Beobachtungsort aus?
15. Konnten auf den höher liegenden Fluren Schäden durch fallende oder abfließende Regenwasser wahrgenommen werden und waren dieselben von Bedeutung? Nach welcher Richtung zu waren sie am meisten zu erkennen?
16. Wie war die Witterung vor und nach dem besonders starken Regenfall? Hat es am Tage vorher geregnet oder fanden Gewitter statt mit oder ohne Regen oder Schloßen? Wann waren diese Erscheinungen?
17. Falls ein besonders starker Regen nicht stattfand, wie war der Witterungsverlauf in der Zeit der Katastrophe, welche von 6 Uhr abends am 17. Mai bis zum Morgen des 18. Mai gerechnet werden kann?
18. Ist der Einfluß irgend welcher Gebirgszüge, sogenannter Wetterscheiden u. s. w. erkennbar gewesen und wie hat sich ein solcher geäußert?
19. Sind noch andere Beobachtungen und Thatsachen anzuführen, welche in den vorstehenden Fragen nicht berührt sind, welche aber von Wichtigkeit erscheinen?

Alle atmosphärischen Vorgänge hängen aufs innigste mit der Verteilung des Luftdruckes und der Bewegung der Luft in horizontaler und vertikaler Richtung zusammen. Die Untersuchung der in Rede stehenden Katastrophe hat sich daher zunächst auf die atmosphärische Druckverteilung zu erstrecken. Wir finden nun aus den täglichen Wetterkarten, wenn wir mit dem 10. Mai 1887 beginnen, daß ein Gebiet niedrigen Luftdrucks über der Balkanhalbinsel liegt und sich mit einigen Schwankungen nordwärts gegen das baltische Rußland hin bewegt. Vom 13. Mai ab dehnt sich der niedrige Luftdruck auch nach Westen hin aus, am folgenden Tage erscheint über Oberitalien eine Depression, am 15. eine kleine über der Schweiz und dem Oberrhein, am 16. ist bei ziemlich normaler Barometerhöhe über Centraleuropa der Luftdruck hier recht gleichmäßig verteilt. Endlich zeigen sich am 17. innerhalb dieses gleichmäßigen Luftdruckes drei flache Depressionen, die eine über Hannover, die zweite auf der Strecke zwischen Prag und Stettin, eine dritte ist erkennbar östlich von Wien bis südöstlich von Krakau. Außer diesen drei in den Beobachtungen deutlich nachweisbaren Depressionen, haben aber über Mitteleuropa damals sicher noch andere bestanden und es ist eine allen

erfahrenen Wetterprognostikern bekannte Thatsache, daß gerade solche lokale, flache Depressionen, die auf den Tageskarten oft kaum angedeutet sind, gern gewaltige Niederschläge ausschütten.

Bezüglich der speziellen Verhältnisse am 17. Mai 1887 in Sachsen und besonders der Lausitz, bemerkt Herr Dr. Birkner folgendes:

„Von der 3. Morgen- bis zur 9. Vormittagsstunde haben im Gebirge und in der Lausitz bereits Gewitter stattgefunden, die sich in der Lausitz mit Hagel einstellten. Offenbar wurden dieselben erzeugt durch das Heraufbewegen eines Wirbels über die Lausitz nach Posen, wo dessen Centrum um 8^h Morgens sichtbar wird. Durch diese Bewegung wurde die Luft über einem Streifen westlich dieses Wirbels, wozu auch Sachsen gehörte, mit starker Feuchtigkeit durch den herabfließenden Nordwind geschwängert. Der Luftwechsel über Sachsen wird außerdem ausschließlich von diesem östlich vorbeigehenden Wirbel bestimmt, so daß derselbe allein diese Vorgänge bedingt haben wird. Reduziert auf die mittlere Höhe der sächsischen Stationen (500 *m*) zeigen die Temperaturbeobachtungen vom Morgen des 17. Mai im Gebirge und in der Lausitz die stärksten Differenzen auf verhältnismäßig nahen Gebieten. Von Oberwiesenthal bis herab an die am Abhange des Erzgebirges liegende Station Niederpfannenstiel sank die Wärme der Luft in gleicher Höhe von 15.2° bis auf 9.5°; ebenso auffallend sind die thermischen Differenzen zu derselben Zeit über den Stationen Zittau und Bautzen (von 12.3—9.3°). Derartige Temperaturstufen scheinen mir die Entstehung von elektrischen Vorgängen, insbesondere aber auch des Hagels, ganz außerordentlich zu begünstigen. Die Verhältnisse am Morgen des 17. Mai haben denn auch zu heftigen Gewittern, die in der Lausitz mit Hagel auftraten, geführt.

Es konnten nach den eingegangenen Meldungen zwei Hagelzüge unterschieden werden. Der eine entsteht um 5^h 40^m Vormittags bei Ebersdorf in der Nähe des Löbauer Berges und zieht in ganz schmaler Bahn im Thale des Löbauer Wassers entlang, wo er bei Lautitz verschwindet. Die Schnelligkeit der Bewegung dieses Wirbels ist nach den bisherigen Ergebnissen über dieselbe eine unternormale gewesen. Er bewegte sich nur um 12.2 *km* pro Stunde nordwärts. Ein zweiter Hagelwirbel wird um 8^h 25^m bei Seifhennersdorf sichtbar; in ebenfalls sehr schmalem Streifen pflanzt er sich nordwärts fort und scheint sich bei Dürrhennersdorf mit einem neuen bei Kottmarsdorf, (nördlich vom Kottmar gelegen), entstandenen Wirbel zu vereinen. Die Schnelligkeit beider ist eine erhöhte, von 8^h 25^m—10^h bewegen sie sich um 38.4 *km* nordwärts, das bedeutet also eine Geschwindigkeit von 24.3 *km* pro Stunde.

Der eigentliche Hagelzug ist ein auffallend schmaler Streifen, der sich in den beiden vorliegenden Fällen in Flußthälern seinen Weg bahnt.

Die Bewegung des Hagelgebietes hat zwar eine bestimmte Richtung, die dem Sinn der Vorwärtsbewegung des Hagelwirbels gleichkommt, dabei ist aber eine gleichzeitig rotierende Bewegung der Hagelwolke selbst unverkennbar. Es kommt dies ganz besonders da zum Ausdruck, wo die meldenden Stationen verhältnismäßig nahe beisammen liegen, so z. B. in der Gegend von Unwürde-Georgewitz-Wendisch-

paulsdorf am Löbauer Wasser. Diese Erscheinung erhärtet rein anschaulich die besonders von Reye zur Geltung gebrachte Erklärung für die Entstehung des Hagels, die nach ihm gebunden ist an die Existenz eines Luftwirbels, dessen Vorwärtsbewegung keine andere ist, als die eines „rotierenden und gleichzeitig rollenden Rades“.

„Der eigentliche Hagelwirbel hat durchaus keine konstante Geschwindigkeit in seiner Vorwärtsbewegung. Während er zu einem Wege von 5 *km* (Seifhennersdorf-Altgersdorf) 35 Minuten Zeit beansprucht, ist seine Fortbewegung von da bis herauf nach Lehn (17 *km*) eine so außerordentlich rasche, daß der Beginn des Hagels längs dieser Strecke ein fast gleichzeitiger gewesen ist. Es scheint also, daß dieser Bewegungsgeschwindigkeit sehr weite Grenzen gesetzt sind. Physikalisch sind diese Erscheinungen sicherlich erklärt einmal durch die topographischen Verhältnisse einer Gegend, dann aber auch durch die meteorologischen Zustände derjenigen Luftsäule, welcher der ankommende Wirbel jeweils den Impuls zum Aufstieg erteilt. Isolierte Berge und Bergketten werden zweifelsohne der Bewegungsschnelle Hemmnisse bieten, wie auch die verschiedene Dichte der Luftsäulen, die jeweils zum Aufstieg gelangen, beschleunigend oder hemmend auf die gesamte Vorwärtsbewegung einwirken muß. Es bestätigt schon aus diesem einen Beispiele, daß eine methodische Forschung über den Hagel von einigermaßen praktischer Tragweite nur dann möglich sein wird, wenn es ihr gelingt, den Einfluß festzustellen, den die Konfiguration des Bodens, die Verteilung von Bodenkulturen, stehende und fließende Gewässer und wahrscheinlich auch die geologische Beschaffenheit des Bodens, einmal auf die dynamischen Vorgänge in unserer Atmosphäre direkt, dann aber auch indirekt durch Beeinflussung von Druck, Temperatur, Feuchtigkeit ꝛc. haben wird.

„Diese Unwetter vom Vormittag des 17. Mai hatten nun schon in der Lausitz eine große Heftigkeit. Der erste Hagelstrich im Thale des Löbauer Wassers verursachte beträchtlichen Schaden an den Fluren. An einzelnen Stellen z. B. in Glossen lagen die gefallenen Eiskörner, die meist die Größe von Haselnüssen besaßen, bis zu ¼ Elle hoch, es bedurfte mehrerer Stunden, ehe die Massen wieder zerschmolzen; in Oppeln bei Löbau lagen die Eiskörner in Gehöften, Gräben und Gärten, wohin sie durch fließendes Wasser getrieben worden waren, noch in der 4. Nachmittagsstunde. Der zweite Hagelschlag innerhalb der 9. und 10. Vormittagsstunde war gleichfalls sehr heftig. Die Hagelkörner fielen ebenfalls in Haselnußgröße und bedeckten an vereinzelten Orten 5—7 *cm* hoch die Erde, ohne daß sie vom Wasser angeschwemmt worden wären. In Buchwalde, Dubranke und Cannewitz konnten noch am Abende an zusammengeschwemmten Stellen Eismassen gefunden werden. In Dubranke und Cannewitz hat man Orte finden können, wo die Eismassen bis zur Höhe von einem halben Meter angeschwemmt waren. Über letzterem Dorfe ging während des Unwetters und zwar um $9^h\ 15^m$ ein zündender Blitzschlag hernieder. Weiter verheerende Wirkungen über diese Unwetter vom Vormittage sind nicht bekannt geworden.

Wie schon erwähnt, dürften diese Vorgänge ihre Erklärung finden durch den Fortgang eines Wirbels durch die Lausitz, dessen Hauptcentrum um

8h Morgens bereits über dem nördlichsten Teile Schlesiens lagerte, der aber vermutlich zahlreichere Nebenwirbel vor und hinter sich hatte, von denen allein zwei zu verschiedenen Zeiten die ebengenannten Hagelstürze hervorriefen. Im Laufe des Vormittags werden sich wohl diese Wirbel bis herauf an die deutsche Ostseeküste bewegt haben, längs dieser Bahn haben sich wenigstens heftige Gewitter mit bedeutenden Regengüssen entladen.

Über Sachsen gewann nun um diese Zeit ein neues Wirbelcentrum, das aus dem Süden Österreichs sich dem Erzgebirgsstocke näherte, die Herrschaft über den Luftaustausch. Die kleineren Windsysteme an der deutschen Küste mußten bei dieser Sachlage offenbar günstig auf die Witterung in Sachsen wirken, sie entzogen diesen Landkomplex dem direkten Einflusse der abkühlenden und wolkenbildenden Strömung von den nördlichen Meeren, es mußte hier wieder zur Aufklärung kommen, und nun konnte die Luft hier ihre Temperatur zunächst ungestört steigern. Im Gebirge freilich mußte dieses entschiedene Fortfließen der Luft über Sachsen nach dem böhmischen Tieflande infolge der durch den Aufstieg der Luft bedingten Abkühlung eine stärkere Wolkendecke hervorrufen, die wiederum elektrischer Natur war. Schon in der 2. Nachmittagsstunde stand ein Gewitter über der Linie Eich-Georgengrün-Kottenhaide-Bad Elster. Dieser elektrische Wolkenheerd wälzte sich am Abhange des Erzgebirges fort, indem dabei seine Ausdehnung nach der Ebene hin fortwährend gewann, in der 5. Nachmittagsstunde erreichte er das Elbthal, an dessen östlichen Geländen sich unabhängig von diesem in der 3. Nachmittagsstunde ein schwächeres Gewitter gleichzeitig mit abspielte. Aus diesem Laufe des Gewitters, das ja nach den herrschenden Anschauungen immer an die Existenz eines aufsteigenden Stromes, also an einen Luftwirbel gebunden ist, scheint es außer Zweifel zu stehen, daß das Druckminimum, welches am Mittag unterhalb des Erzgebirges lagerte, seinen Weg unter zunehmender Vertiefung am Kamme dieses Gebirgsstockes entlang genommen haben wird, so daß am Abend, sein Centrum vor dem Zittauer Gebirge lagerte".

Hiermit ist die Untersuchung der allgemeinen atmosphärischen Zustände bis vor die eigentliche Ursache der verheerenden Ereignisse in der Nacht vom 17. zum 18. Mai gelangt und es ist nun Aufgabe der ferneren Prüfung, mit möglichster Genauigkeit den Weg zu bestimmen, welchen jener Wirbel, der bis an die Lausitz verfolgt werden konnte, in jener Nacht genommen hat. Zu diesem Ende wären zahlreiche und genaue Barometerbeobachtungen etwa von Stunde zu Stunde oder Aufzeichnungen von selbstregistrierenden Apparaten am geeignetsten, allein bei dem Mangel an solchen, muß als Ersatz die Zeit des starken Regens genommen werden. „Man wird annehmen können", sagt Herr Dr. Birkner, „daß die Niederschläge da am stärksten fallen, wo die Möglichkeit zur stärksten und anhaltendsten Wassergas-Kondensation gegeben wird, das geschieht aber im eigentlichen Aspirationscentrum; es ist also das Bild für die Wanderung des Regengebietes ein zulässiges Substrat für die Wanderung des Luftwirbels. Ich habe es deshalb unternommen, die Angaben aller Stationen über Beginn und Ende des Regens synoptisch zu verarbeiten und bin dabei zu Karten gelangt, denen ich die folgenden Erläuterungen widme.

„Bereits mit der Annäherung des Wirbels an die Lausitz begann hier Regen zu fallen, aber in nicht gerade ergiebiger Weise. Von der 3. bis zur 6. Nachmittagsstunde waren nur die westlichsten Teile der Lausitz verregnet, etwa bis zu einer Linie, die vom Hochwald zum Kottmar führt und von da parallel dem Flußlaufe des Löbauer Wassers bis zur Landesgrenze verläuft; dabei fanden über diesem Gebiete auch Gewitter statt, wobei die Isobronten (d. h. die Linien gleichzeitigen Gewitterauftretens) ziemlich konform verliefen mit den Linien gleichzeitigen Regeneintritts, und zeitlich etwa 45 Minuten hinter denselben. Es sei hier vorgreifend erwähnt, daß der Bearbeitung des Gewitterzuges sich besonders zur Zeit und an den Orten stärksten Regenfalles Schwierigkeiten durch mangelnde Zeitangaben entgegenstellten; in den Stunden, wo sich die Niederschläge und die Ankunft des oberländischen Wassers in so besorgniserregender Weise steigerten, und Alles Sorge trug für die Bergung des beweglichen Eigentums, war die Aufmerksamkeit Aller, wie man recht wohl begreift, zu wenig auf die die Gewässer begleitenden Nebenumstände gerichtet Es scheint jedoch aus den gemachten Angaben mit großer Wahrscheinlichkeit hervorzugehen, daß die Zeit des **stärksten** Regenfalles auch die Zeit der Gewitterentladung gewesen ist und daß ferner auch die Gegenden, welche von wolkenbruchartigem Regen überschüttet wurden, auch von den stärksten elektrischen Entladungen betroffen worden sind.

In der Folge zeigt nun das obige Regengebiet eine schwache Tendenz sich östlich zu erweitern, bis zur 8. Abendstunde wurden nur westliche Gebietsteile der Lausitz von Regen und Gewitter heimgesucht. Von dieser Zeit besitzen wir nun aber auf Grund barometrischer und thermometrischer Messungen synoptische Bilder über Luftdruck und Wärmeverteilung. Darnach hat um diese Zeit der Wirbel, dessen Gang wir verfolgen, sein Centrum jedenfalls inmitten des von der Mandau, der Neisse und der Pließnitz begrenzten Gebietes lagern. So sprechen auch alle Berichte, die uns von westlich liegenden Orten zugegangen sind, von Nordwest- und Westwinden, östlich von diesem Centrum liegende Ortschaften sahen die Unwetter aus Ost und Südost heraufziehen. Die Berge der Zittauer Gebirgskette vermochten die tiefgehenden Wolkenmassen des Depressionsgebietes nicht zu übersteigen; es haben jedenfalls schon hier Stauungserscheinungen derselben stattgefunden, so daß in dieser Gegend mehrfach schon während der 6.—8. Abendstunde starke Regenfälle beobachtet werden konnten. In der 8. Stunde nahmen die Regenfälle, die bisher eine auffällige Stärke noch nicht besaßen, an Ergiebigkeit außerordentlich zu. Dieser Umstand steht jedenfalls mit der zunehmenden Vertiefung des Druckminimums in Verbindung. Auf ihrer Wanderung zeigte diese lokale Depression von 2^h — 8^h Nachmittags eine Tendenz zur Vertiefung, im Centrum war der Luftdruck um 2^h 757 *mm*, um 8^h 755 *mm*. In Zittau nahm der Druck der Luft innerhalb dieser Zeit um 3.7 *mm* ab. Jedenfalls ist diese Vertiefung noch weiter fortgeschritten. Die fortwährend zunehmende Regenstärke setzt auch eine stärkere Aspiration der Luft voraus; außerdem hat auch in der Folgezeit über den betroffenen Gegenden ein heftiger Luftwechsel stattgehabt.

Ein Bericht aus **Alteibau**, das etwa im Centrum des Regengebietes

lagerte, sagt hierüber: „Der anfänglich von 5 Uhr Nachmittags bis gegen $^1/_2$8 Uhr gefallene feine, aber sehr dichte Regen ging nach meiner Beobachtung zu letzterwähnter Zeit in schnurenstarke Regenstrahlen über, eine Unterbrechung des Regens von nachmittag 5 Uhr bis abends 10 Uhr habe ich nicht wahrgenommen, nur steigerte sich derselbe von abends $^1/_2$8 – 10 Uhr in besorgniserregender Weise. Gegen 8 Uhr, vielleich auch noch $^1/_4$ Stunde später, trat über dem mittleren und unteren Teile des Ortes ein starkes Gewitter hinzu, dessen Richtung anzugeben mir nicht möglich ist, da zu jener Zeit der Kampf mit den Gewässern die Aufmerksamkeit auf Blitz und Donner abgeschwächt hatte, ich glaube aber mich erinnern zu können, daß ich die ersten Entladungen des Gewitters als von Süd herkommend hielt. Die Farbe der starken und häufigen Blitze, sowie deren Richtung und Form ist bei einem solchen Aufruhr der Elemente wohl von Niemandem beobachtet worden. Schreiber dieses kann nur angeben, daß die häufigen Blitze uns mit dem Wasser Kämpfenden als willkommene Leuchte dienten, um uns in der stockfinsteren Nacht einigermaßen orientieren zu können“.

Innerhalb der 9. Abendstunde beginnt nun ein entschiedenes Fortrücken des Regengebietes auch auf östliche Teile der südlichen Lausitz. Wir sehen neben dem noch fortbestehenden, südwestlich vom Kottmar lagernden Regengebiete ein weiteres um den Südlauf der Neisse entstehen, welches besonders die Thäler des Eckartsbaches, des Wittgenbaches und die aus dem Süden kommenden Dorfgewässer von Sommerau und Reibersdorf betrifft; weiter tritt gleichzeitig über dem östlichsten Grenzstreifen Regen ein, der die Orte Trattlau, Wanscha und Weigsdorf in sich begreift, und wahrscheinlich auch nach Böhmen hinübergriff, wo er besonders schwer das Thal der Wittig heimgesucht hat. Innerhalb der 10. Abendstunde wird die ganze südliche Lausitz mit Ausnahme der Quellgebiete der Spree und des vom Mandauthale und dem Zittauer Gebirgsstocke begrenzten südlichsten Grenzstreifens von strömendem Regen überschüttet. Während dieser Zeit begannen auch die elektrischen Entladungen, welche das genannte Gebiet betrafen, an Heftigkeit zu gewinnen.

Die folgende Stunde machte die noch immer gehegte Hoffnung der Bewohner der Lausitz, es möchte ihnen eine gleich furchtbare Katastrophe wie die des Jahres 1880 erspart bleiben, vollkommen zu nichte. Unablässig ergossen sich die Wolken fast über der ganzen Lausitz in der 11. Abendstunde in dichtem Regen, nur ein ganz schmaler Streifen des Ostens um den Quellgebieten der nach der Wittig abfließenden Gewässer und das Thal der Gaule blieben während dieser verhängnisvollen Stunde regenfrei. Das nach 11 Uhr erfolgende Nachlassen in der Ergiebigkeit des Regens, sowie das allmählich gänzliche Aufhören desselben besonders im Mandau- und Neissethal konnten die bereits eingetretene Wasserkatastrophe nicht mehr verhindern. Es dauerte zwar nach 11 Uhr der Regen noch über den dem Zittauer Gebirge entströmenden Zuflüssen der Mandau und ebenso über dem Flußgebiete des Oderwitzer Dorfbaches fort, die Überschwemmungen des Mandauthales waren aber durch die Ereignisse der vergangenen Stunden bereits zu einer Furchtbarkeit angewachsen, daß der bis gegen Mitternacht über diesen Gebieten

andauernde schwächere Regen sie zwar verlängern, aber nicht mehr erhöhen konnte. Das Hauptregengebiet zeigt nun im weiteren Verlaufe eine raschere Bewegung nach Norden; nach 11 Uhr umfaßt es in breitem Streifen das Gebiet des Löbauer Wassers. Die Zuflüsse der Hauptwasseradern der südlichen Lausitz, Mandau, Neisse und Pließnitz, ragen nicht mehr in dieses Gebiet, so daß es zur Charakterisierung der Katastrophe einer weiteren eingehenden Verfolgung nicht bedarf.

Die Mehrzahl der eingegangenen Berichte über diesen Regen um die Mitternachtszeit, gehen mehr oder weniger auseinander. Derselbe hatte durchaus keine auffallende Ergiebigkeit mehr, es rief auch der Stand des Löbauer Wassers eine wesentliche Sorge um die Bergung von Besitztum nicht hervor, so daß dem ganzen Ereignisse hier infolge der späten Nachtzeit überhaupt wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden ist. Eine größere Zahl von Berichterstattern aus dem Thale des Löbauer Wassers geben an, daß sich hier leichtere Regenfälle bis in die 3. Morgenstunde hinein fortsetzten.

In raschem und ungehemmtem Laufe verpflanzt sich nun die Depression und das sie begleitende Regengebiet durch Schlesien, Posen und Pommern und lagert am Morgen des 18. Mai 8 Uhr bereits über der Ostsee zwischen Kopenhagen und Swinemünde, wo die Witterung trüb und regnerisch sich gestaltete. Auf der Südseite des Wirbels klärte die Witterung wieder auf, speziell auch über die Lausitz schickte die Maisonne wieder ihre Strahlen; hier aber spendete sie ihr Licht einer Stätte unsäglichen Unglückes. Die Arbeit vieler Tausend fleißiger Menschen, die sich auf den Erntesegen freuten, sie lag durch die Ereignisse der vergangenen Nacht vernichtet da! Saaten und Wiesen waren, wo nicht ganz von den zu Thal stürzenden Wassermengen mit fortgerissen, durchaus verschlammt, und die schwerste Seite der Katastrophe war die, daß sie auch Opfer an Menschenleben gefordert hatte, vor denen die Angehörigen händeringend stehen und das Geschick anklagen, das ihnen mit rauher Hand in wenig Stunden das Liebste auf der Welt erbarmungslos entrissen hat".

„Vergegenwärtigen wir uns nun noch einmal übersichtlich den Gang, den das verheerende Unwetter genommen hat.

Die Wolkenmassen, mit denen der ankommende Wirbel gekrönt war, haben zunächst ihren Weg, vom Erzgebirgsstocke herankommend, herüber bis an die Gegend des Kottmar genommen, hier sind dieselben an ihrem weiteren östlichen Vordringen gehindert worden, und haben eine Bewegung nach Süden eingeschlagen, wo ihnen ein neues Hindernis an dem Gebirgsstocke der Zittauer Berge erwuchs. Von hier aus trat nun der Wolkenheerd eine Bewegung nach Nord an, wobei zunächst in dem weiten Kessel zwischen Mandau und Neisse eine rasche Erweiterung des Wolkenheerdes vor sich ging, der alsdann aber wieder beim weiteren nördlichen Fortgange jedenfalls sehr erhebliche Beeinflussungen durch den Bergrücken über dem Eigengebiete erfahren hat, über welchen sich, weithin sichtbar, die Spitzen des Kottmar, Löbauer Berges, des Wolfsberges und des Rotsteins erheben.

Wie wir hier aus der Wanderung des Regengebietes die Bahn des Wirbels zu konstruieren vermochten, so besitzen wir weiter in der Regen-

verteilung am Tage der Katastrophe ein weiteres Mittel zur Verfolgung dieser Bahn. Wir werden sogleich sehen, wie beide Wege zu demselben Resultate führen.

Suchen wir uns also zunächst ein Bild zu verschaffen von der Mächtigkeit der während der betrachteten Stunden über den einzelnen Gebieten der Lausitz herabgestürzten Regenmengen.

Die ersten Nachrichten, welche uns hierüber zugingen, sprechen durchgehends von dem Niedergange von Wolkenbrüchen über einzelnen Teilen der Lausitz. Besonders waren es die Lokalblätter der sächsischen und der preußischen Oberlausitz, welche diese Nachrichten verbreiteten". (Schluß folgt.)



Ansichten über die Ursache der Erdbeben.

Von Oberlehrer J. Engelhardt[1]).

Es ist nicht zu verwundern, daß Vorgänge in der Natur, wie sie die Erdbeben sind, welche kommen wie die Diebe in der Nacht und oftmals bejammernswertes Unglück binnen nur wenigen Sekunden hervorrufen, schon frühzeitig die Menschen anregten, über ihre Ursache nachzudenken.

Im naiven Zeitalter der Völker kamen Meinungen auf, welche uns ein Lächeln abringen. So glaubten die Japaner, daß ein großes Seetier mit seinem Schwanze derart an das Erdreich schlage, „daß Alles davon krache und erschüttere"; die Bewohner Südamerikas dachten sich eine Schildkröte oder einen Walfisch unter dem Boden durchkriechen, wodurch die Oberfläche gehoben und zum Schwanken gebracht werde; Talmudisten lassen die Berge durch Bewegungen des Leviathan erzittern; die Türken meinten, wie ich aus „Traugott's Türken-Schule" ersehe, Gott habe Anfangs einen sehr grausamen Ochsen erschaffen, auf dessen einem Horn der ganze Erdboden gegründet sei. „Wenn sich dieses bewege, so finge die Erde an zu zittern und es entstünden davon große und erschreckliche Erdbeben." Bei den Römern war der Glaube vorhanden, daß Giganten sie hervorbrächten, indem sie sich an Berge stemmten oder von einer Seite auf die andre wälzten.

In den Zeiten aber, in welchen der jeweilige, religiöse Glaube alles Denken beeinflußt und von sich abhängig erhält, sucht man die Ursache der Erdbeben im unmittelbaren Einfluß der Gottheit. Da muß bei den alten Griechen und Römern Neptun, den man darum den Zunamen Ennosigaeus, d. i. Erschütterer der Erde gegeben und den Gellius als „terrae motorem et quassatorem" bezeichnet, mit seinem Dreizack durch die Höhlen und Grüfte der Erde bohren, dadurch das Wasser und durch dieses die Erde erschüttern; da meinen die Indianer Peru's, daß sich Gott manchmal von seinem Throne entferne und bei jedem Schritte die Erde erdröhne; da sind es bei den christ-

[1]) Aus den Abhandlungen der naturwissenschaftl. Gesellschaft „Isis" 1888, S. 15—31.

lichen Gottesgelehrten früherer Jahrhunderte die Engel, die, so oft sie auf Erden erscheinen, die Erde schlagen und bewegen (vergl. z. B. Matth. 28, 2); da ist selbst noch dem berühmten Mystiker Helmont (geb. 1577) und vielen Späterlebenden Gott selbst die Ursache. Er sagt in seinem „Tremor Terrae“: „Es zittert aber die Erde, nicht, daß sie es wie ein Tier empfinde oder sich fürchte, sondern daß sie uns etwas anderes dergleichen ankündige, uns gleichsam anrede und den Streich des Engels oder erzürnten Gottes klage. Es wird aber die Erde erschüttert und zittert auf Gottes Befehl, der uns anzeigt, daß die Sünde von der Erde aufgestiegen sei in den Himmel, vor seinem Thron um Rache schreie; denn die Erschütterung weiset die Ungnad, die Ungnad aber, daß das Maaß der Sünde voll sei. Das Ende aber des Erdbebens ist, daß sich der Sünder bekehre, der Gerechte aber sich hüte sowohl vor der Sünd selbst, als deren angedroheten Strafe.“ So schreibt ein M. P. S. A. C. noch im Jahre 1670 in: „Terrae tremens.“ „Die zitternde oder bebende Erde. Einfältig, doch klar und deutlicher Bericht u. s. w. Bei diesen höchst gefährlichen Zeiten zu notwendiger Betrachtung zusammengetragen“, nachdem er auf Grund einer Bibelstelle behauptet, daß die Erde feststehe, und auf Grund einer anderen, daß ein Erbeben nicht eine aktive, sondern passive Bewegung sei, u. A.: „Wenn (des erbarmenden Vaters) Ermahnung nicht hilft, dann muß er seine Zornstraf ausführen, daß Häuser und Städte in Haufen fallen, Berge sie bedecken, daß Menschen und Vieh zerschmettern oder verfallen, oder die Erde sich aufthun, sie lebendig verschlingen, oder so sie unbußfertig angetroffen werden, zur Hölle fahren lässet“ Im Jahre 1756 hält Walpurger in seiner „Philosophisch-Theologischen Abhandlung von den Erdbeben“ (Dresdnische Gelehrte Anzeigen) immer noch fest an der Idee, daß Erdbeben meistenteils erst dann einbrächen, „wenn Lande und Städte mit dem meisten Teile ihrer Einwohner in ein gottloses, ungerechtes und Epicurisches Leben geraten und nicht bedenken, was zu ihrem Frieden dienet, auch keine Vermahnung, Strafe und Warnung mehr achten.“ Da sollen die Erdbeben in Sicilien um der dortigen Räuberbanden, das bekannte von Lissabon um der Blutgerichte der Inquisition halber, das auf Jamaika am 29. September 1538 stattgefundene wegen des „verzweifelt-bösen, ganz aus der Art geschlagenen Volkes“ erregt worden sein. In diesen nicht allzufern liegenden Zeiten, in denen, um auch dies zu erwähnen, als Maaß für die Dauer der Erdbeben das Vaterunser mehrfach vorgefunden wird (z. B. „über 2 Vaterunser lang gedauert“), werden sie auch vielfach als Folgen des Sündenfalls im Paradies (so noch 1786 vom Superintendent Ziehen) als Vorbild der Hölle und als „Vortrab des jüngsten Tages“ hingestellt. Andere wiederum, wie Psellus und Bodinus, der bekannte Verteidiger der Hexenprozesse, lassen sie durch die lichtfliehenden, unterirdischen Teufelsgeschlechter hervorrufen, die nach Herbinius gleich den verdammten Seelen ihren Sitz in der Hölle, d. i. dem Zentralfeuer der Erde haben, das, wie die katholische Kirche bewiesen, im Mittelpunkte Platz für Alle hat. Die Isländer hielten ihren Vulkan auch für die Hölle und sein Poltern für die Wirkung der Verzweiflung der dahin Verwiesenen.

Doch gab es in all' diesen Zeiten auch Leute, die ihre Gedanken nicht in den Bann der Kirche stellten, sondern als ihr unveräußerliches Recht die Freiheit der selbständigen Meinung behaupteten und den Erdbeben nur natürliche Ursachen zuschrieben. Freilich mußten sie sich's gefallen lassen, daß der Verfasser „der zitterend oder bebenden Erde“ ihnen zurief: „Wer sich damit trösten will, möge gewärtig sein, daß er sein Quartier in den höllischen Flammen bekomme.“ Sie brachten es zunächst wenigstens dahin, daß man allmählich anfing, neben den übernatürlichen auch natürliche Erdbeben anzuerkennen. Welche man in dieser Zeit unter den ersteren sich vorstellte, mögen folgende, aus der 1692 in Hamburg erschienenen „Unglücks-Chronica Vieler Grausahmer und erschrecklicher Erdbeben“ entlehnten wenigen Beispiele zeigen. Zu ihnen wird das von Jerusalem gerechnet, das unter Julian Apostata stattfand, der den Juden befohlen, ihren Tempel auf eigene Kosten wieder aufzubauen, bei dem die Arbeiter durch die Mauern zerquetscht wurden und feurige Kugeln aus der Erde durch die Gassen fuhren, die alle Juden verbrannten. „Auf den Werkzeugen fand man darnach ein unauslöschlich Kreuz.“ Ein anderes ist das 1480 zu Mekka erlebte, „das den Sarg mit Mahomed's Gerippe und Knochen oder vielmehr Aschen in den Abgrund der Höllen geschmissen, daß man nichts davon wiederfinden könne.“ Ein drittes vernichtete einen Ort, weil in ihm nur Zauberer wohnten; bei einem 1345 in Deutschland beobachteten fielen auf eine ungewöhnliche Weise viele giftige Kröten, Schlangen und Eidechsen durch den Regen aus der Luft herunter, welche die Menschen angriffen, bissen und stachen. Verwundern darf man sich nicht, daß solche Nachrichten für wahr gehalten wurden, glaubte man damals ja das Ungereimteste ganz flott weg. Man denke nur daran, wie man in Schlesien einem Knaben boshafter Weise einen Zahn mit einem Goldblättchen überzogen hatte und verkündete, er sei so von Anfang an gewesen, was von damaligen Gelehrten nicht allein für ein Wunder der Natur gehalten wurde, sondern über das sie sogar Bücher schrieben, in denen sehr ernsthaft bewiesen wurde, daß dieser Zahn das warnende Zeichen eines bevorstehenden blutigen Türkenkrieges wäre. Nach und nach verschwand jedoch die Ansicht fast ganz, daß übernatürliche Ursachen der Erdbeben vorhanden seien, und nur hier und da merkt man, daß doch noch Manche zur alten Ansicht halten mögen, wie in „Johann Ehrenfried Wundervoll's Gedanken von Erdbeben“ (Physikal. Belustigungen. Berlin 1751), wo es u. A. heißt: „Sie führen eine Nachricht von einem Erdbeben an, welches sich in England zugetragen, und es scheinet, als wenn Sie dafür hielten, es habe seine natürlichen Ursachen. Daß Gott erbarme! wo will es denn endlich hinaus, wenn man vollends alle solche Vorboten des jüngsten Tages und des Unterganges der Welt zu natürlichen Begebenheiten machen will. Wer wird dann künftig meinem Herrn Gevatter, dem Herrn Pfarrer hier in Merane, wo ich Ludimoderator f. v. bin, mehr glauben, wenn er sagen wird, daß der jüngste Tag vor der Thüre sei und solches mit den Erdbeben, Sonn- und Mondfinsternissen u. s. w. beweisen wird? Denn wenn alle dergleichen Dinge natürlich sind, so weiß ich nicht, was sonst für Zeiten kommen sollen. Ich kann nicht leugnen, Ihre Abhandlung hat mich beinahe

seit 14 Tagen in meinem Glauben ganz irre gemacht und noch jetzt weiß ich nicht, woran ich bin; denn ich dächte doch, Sie sollten es verstehen und würden es ja nicht schreiben und drucken lassen, wenn Sie nicht einigen Grund hätten, und gleichwohl kann ich auch nicht glauben, daß mir unser Pfarr und meine drei Postillen [1]), die ich alle schön eingebunden in meinem Hause habe, es lügen werden, daß dieses außerordentliche Wunder sind. Wie gesagt, ich weiß bald nicht, wem ich glauben soll. Zu meinem noch größeren Unglück macht mich auch mein seliger Vater noch mehr zweifelhaft, welcher vor nunmehr 4 Monaten das Zeitliche gesegnet hat. Diesen seligen Mann, wenn er anders selig gestorben ist, hielten alle Menschen für einen Atheisten; denn er dachte so wie Sie. Donner, Blitz, Erdbeben, Sonn- und Mondfinsternisse und Nordschein waren alles bei ihm natürliche Dinge. Ich habe als sein einziger Sohn alle seine Bücher und Schriften geerbt und darunter viele, ja die meisten ärgerlichen Bücher gefunden, als Leibnitzens Protogaeam. Lubienitzki Theatrum Cometicum, des reißenden Wolfs Schriften u. s. w., welche ich aber meistenteils ungelesen in die Butterkeller geschickt, wo sie den Lohn ihrer Verführung bereits unter den Händen der dasigen Weiber nach Würden empfangen haben." Fünf Jahre später sieht sich Dinkler in seiner Abhandlung: „Von denen Natürlichen Ursachen der Erdbeben" noch genötigt. Helmont's Erklärung „eine für einen Physikum höchst läppische" zu nennen und den Physikotheologen zuzurufen: „Wer ein Erdbeben als nicht natürlich ansehen will, dem lieget zu erweisen auf, daß es ein Wunderwerk sei, wozu ich einem jeden Glück und ein reiches Maaß einer guten Einsicht wünsche." und Böhme, Mathematikus beim Ingenieur-Corps in Dresden (s. Dresdner Gelehrte Anzeigen 1756), muß von einer Gattung Leuten schreiben, „die denn gar zu ernsthaft sein wollen. Diese wollen sich darüber ärgern, wenn sie hören, daß man solche Begebenheiten aus natürlichen Grundsätzen erklären will, und sind überhaupt geneigt. dabei etwas Geheimes und Übernatürliches zu suchen, das sie selbst doch nicht anzugeben wissen. Mit diesen Leuten ist nicht nötig, viel Umstände zu machen." Und noch 2 Jahre später muß Unzer in „Physikalische Untersuchungen von der Erdfläche und von den Ursachen der Erdbeben bei Gelegenheit des im Jahre 1755 am 1. November erfolgten großen Erdbebens in Briefen an einen Freund" besonders betonen: „Die Erklärungsarten von dieser Art können fromm und ehrlich sein, sie sind aber weder philosophisch noch befriedigend."

Haben wir gesehen, daß die Kirche den Fortschritt in der Erkenntnis der Ursachen der Erdbeben hinderte, so müssen wir eben dasselbe von der allzu großen Ehrfurcht vor den Ansichten der Alten behaupten. Die fast abgöttische Verehrung der griechischen Philosophen, genährt durch das beinahe einzige Studium, nämlich das der alten Klassiker, hat Jahrhunderte hindurch den

[1]) Eine ganze Reihe von Predigten über Erdbeben sind gedruckt worden, z. B. Hemessen, 2 Predigten, 1756; Low's Nötiges Eilen zur Buße, 1756; Fressenius, Bußgedanken bei den großen Erderschütterungen, die Gott in dem Reiche der Natur entstehen lassen, 1756; Ellenberger, Die durch das Erdbeben erweckte Tugend; Bertrand's 2 in französischer Sprache geschriebene Predigten vom Erdbeben u. s. w.

Flügelschlag einer ungehemmten freien Forschung nicht aufkommen lassen, sondern wo er sich zeigte, gehemmt und niedergedrückt. So ist es nicht zu verwundern, daß wir in den ältesten auf uns gekommenen in lateinischer Sprache geschriebenen Schriften über Erdbeben kaum etwas anderes finden, als eine Zusammenstellung der Meinung der Alten [1]) über diese Erscheinung und in späteren eine fortwährende Berufung auf ihre Aussprüche. Darum ist es nötig, auf diese einzugehen.

Thales meinte, die Erde schwimme wie ein Schiff, auf dem Wasser und könnte daher leicht vom Winde bewegt werden, was Erdstöße hervorrufen müsse; Demokrit, in der Erde seien große Seen und Wasserflüsse, die von vielem Regen vermehrt und ungestüm würden, Teile der Erde vor sich herstießen und abnagten und so das Zusammenfallen der Räume verursachten; Anaximenes, wenn die Erde vertrockne, so reiße sie auf, durch die entstandenen Risse dränge Luft in die in der Erde befindlichen Höhlen hinein und bringe Erschütterungen hervor, ferner sei die Erde dem Alter unterworfen und es gehe ihr wie einem alten Hause, es fielen von Zeit zu Zeit Teile von ihr ab, wodurch die Erschütterungen hervorgerufen würden. Die Peripatetiker, Aristoteles an der Spitze, behaupteten, allezeit dünste die Erde aus, bald Feuchtes, bald Trockneș, bald Beides zugleich: dies komme aus der Tiefe der Erde, zu der noch kein Mensch vorgedrungen sei, strebe nach oben, wolle in's Freie, könne aber keinen Ausgang finden. Nach und nach kämen immer mehr Dünste zusammen, drückten auf die schon vorhandenen, die den ihnen entgegentretenden Widerstand wegzuschaffen und einen Auszug zu gewinnen suchten, wodurch ein Getöse entstünde. Je nachdem nun an der Stelle die Erde härter oder lockerer sei, seien auch die Erscheinungen stärker oder schwächer. Bei einigen Philosophen dieser Schule findet sich diese Ansicht in etwas verändert vor, im Wesen bleibt sie sich aber bei allen gleich. Epicur, der übrigens von einer einzigen Ursache nichts wissen wollte, sieht als Hauptursache die Verwandlung unterirdischer warmer Winde in Feuer an. Dies die Haupt-Hypothesen bei den griechischen Philosophen; die der römischen unterscheiden sich nicht von ihnen.

Während des Mittelalters kehren diese überall wieder. Wie dachte aber die neuere Zeit über die Ursachen der Erdbeben?

Zunächst sind es noch immer die Ansichten der Alten, welche die Geister beherrschen und von denen man sich als einem zu tief Eingewurzelten nicht losreißen kann, zumal der Unterricht, in der Hauptsache nur Sprachunterricht, von einer selbständigen Beobachtung abführte und in dem Naturwissen nur Kompilatoren hervorzubringen vermochte. Seitdem aber die Entdeckungsreisen gezeigt, wie falsch man bisher über Vieles berichtet und wie viel Falsches man geglaubt, da fing man allmählich an, sich dem Zweifel zu ergeben, die Ansichten der Alten umzubilden, ja sogar neue aufzustellen, die freilich im Anfang auch nicht mehr wert waren, als jene.

Dahin gehört die Ansicht der Astrologen, die sie von den Chaldäern

[1]) S. z. B. Themata physica de terrae motu von Gottfr. Scherdinger, 1600; De terrae motu von Förster, 1636; De terrae motu von Mirus, 1661 u. A.

geerbt, daß Erdbeben durch Sonne und Mond, besonders aber durch die „Zusammenkünfte der Planeten“ veranlaßt und durch das Erscheinen von Kometen vorher verkündigt würden, welches letztere ja schon Aristoteles bei einem Erdbeben von Achaja bestätigt gefunden haben soll. Unzer bemerkt dazu in seiner oben angeführten Schrift: „Können die Gestirne ihren Einfluß in die Wochenstuben haben, kann die Jungfrau im Tierkreise ihre Ausdünstungen bis in unseren Dunstkreis herabsenden, kann Venus, kann Mars die Mädchen verliebt, die Knaben kriegerisch machen, so kann auch wohl ein Erdbeben von den Gestirnen entstehen.“ In „Terra tremens“ heißt es: „Wann nämlich Saturnus in einem erdischen Zeichen, oder so er in Revolutio mundi oder in einer großen Konjunktion, oder dem Orte einer Finsternis, die Herrschaft allein habe und in irdischen Zeichen stark sein, dann den Mond mit einem Quadrat-Aspekt oder Opposition treffe, bedeutet es ein vorhabendes Erdbeben.“ So erklärt ein Prof. Prosen zu Altona das bekannte Lissaboner Erdbeben dadurch, daß vor und nach dem 1. November 1755 verschiedene Planeten in dem Äquator gestanden, die durch ihre Anziehung auf das Meer und die unterirdischen Wasserleitungen die Erschütterungen nach den Gesetzen der Hydrostatik hervorgerufen hätten. Jupiter, Venus, Merkur und Sonne hätten schon im Oktober im Äquator gestanden, Saturn nicht weit davon, am 1. November aber sei der Mond hereingerückt. Wenn man behaupten sollte, daß es dann allgemein gewesen sein müßte, so sei zu erwidern, daß es nur da stattfinden könne, wo unterirdische Wasserleitungen, die mit dem Meere in Verbindung ständen, vorhanden wären. Unzer meint (a. a. O.) zu solchen Vorhaben: „Ich sehe auch in der That nicht, warum ein Sterndeuter die Erdbeben allein nicht prophezeien sollte, da er doch viel nichtswürdigere Begebenheiten, das Beilager eines kleinen Fürsten, die Geburt eines Karrenschiebers und den Fall einer Maitresse aus den Sternen vorhersagen kann.“

Maler Hautier zu Dijon phantasiert, daß die Impulsion oder der Trieb der Sonnenstrahlen auf die Erdkugel die Ursache sei, zumal Anaximenes sage, „Solem vaporem subterraneum gignere.“ Die vor dem Erdbeben Monate lang anhaltende Trockenheit treibe die Feuerteilchen der Sonne in der Tiefe zusammen, welche die Luft in der Erde erhitzten, ausdehnten und mit Gewalt einen Ausweg suchen ließen. Andere glaubten, daß wenn sich der Mittelpunkt der Erde verrücke, Erdbeben entstünden; Barba, daß schwerer, runder, kopfgroßer, inwendig hohler Kies, genannt Coco, in dessen Höhlung Amethysten lägen, von Zeit zu Zeit mit Krachen zerspränge und hierdurch veranlasse, daß das um- und darüber liegende Erdreich einige Zeit erbebe, während Unzer die Erdbeben auf Island dadurch zu erklären sucht, das die dortigen Vulkane zugeschneit würden und mit der Zeit zugefrören, was die unterirdischen Dünste und erhitzten Winde veranlasse, sich einen Ausweg zu suchen, während dies in den warmen Ländern durch Verschlemmung der Feuerschlünde während langer nasser Jahreszeiten geschähe. Als Sonderbarkeit muß noch bemerkt werden, daß die Akademie der Erinni zu Palermo die Erdbeben nur in der menschlichen Einbildung suchen wollte, der jedoch

Bomo in: „Discorso sull origine de terremoti“ „durch mehr denn zu sinnliche Beweise von deren Wirkung aus dem Traume geholfen.“

Sonderbar sind ebenfalls die Ansichten, welche der Rittmeister Alexander Achilles in seinem im Jahre 1666 erschienenen Buche: „Grund-Ursachen der Erdbebung oder gewaltigen Bewegungen der Erden und des Meeres“ ausgesprochen hat. Mit Steinkohlen soll der ganze Erdboden untersetzt sein; von ihnen lägen 16 Adern nebeneinandern und obschon eine und die andere etwas enge werde, „so die Bergleute vertrucken nennen“, so thäten sie sich doch bald wieder von einander, daß sie alle auch nach Norden in's Tiefste fielen, im Süden aber zu Tage ausgingen; mehr oder minder mächtige Schichten von Sandstein oder Schiefer lägen zwischen denselben. Nachdem diese geendet, lägen 16 Eisensteinadern genau so nebeneinander, ihnen folgten 16 Kohlensteinadern, 16 Adern Kupfer, 16 Steinkohlenadern, hinter diesen 16 Silbererzadern, darnach wieder Steinkohlen, dann 16 Adern Golderz, dann wieder 16 Kohlenadern, hinter ihnen 16 Adern Zinnerz, wiederum 16 Steinkohlenadern und hinter diesen „allerhand Mineralien, als Schwefel und Vitriol-Kies, teils mit Antimonii vermischt,“ unweit davon das Sal gemme, von dem ihm jedoch nicht bekannt, ob es auch so viel Adern zeige. Gleichwie das Wort „fiat“ erschollen, seien alle diese Adern erschaffen worden, weil sonst die Erde hätte hohl sein müssen, was nicht der Fall gewesen sein könne, da bald nach der Erschaffung der Welt Tubal-Cain, der achte Mensch nach Adam bereits in Erz und Eisen gearbeitet habe und da die Welt sonst hätte einfallen müssen. Vor der Sündflut waren sie zu Tage ausgegangen, nach derselben mit Sand überschwemmt gewesen. Er hält dafür, daß der Kohlen große Hitze ihres Schwefels halber aller anderen Metalle Erhaltung und Nahrung sei und alle ruchlosen Menschen, die nicht glaubten, daß eine Hölle sei, sollten dannenhero erschrecken und betrachten, wie die ganze Unterwelt mit soviel Millionen Kammern Kohlen und Schwefel angefüllt und ergründet sei, darinnen alle Gottlose und Verdammte zu ewiger Qual Gemächer und Brandmaterie im tiefsten Abgrund finden würden. Daß aber die von ihm angegebene Ordnung vor unseren Augen verborgen sei, sei die Schuld unserer Sünde. „Wie aber eines jeden Metalles Adern zu finden, gebe ich aus erheblichen Ursachen mit Stillschweigen für über, alldieweil solche edle Gaben Gottes von vielen mißbraucht werden.“ In seiner Besprechung der Grund-Ursachen des „Erdbibens[1])“ tritt er zunächst gegen die Astrologen auf, dann gegen die, welche dasselbe von verfangenen Winden herleiten, weil deren Kraft nicht so stark sei, große Felsen, mächtige Städte, auch wohl ganze Provinzen und Königreiche zu erschüttern. Ihm ist das „Feuer aus Wasser“ oder das „nasse Feuer“, „das bei Erschaffung der Welt durch den Geist Gottes ex unitate in trinitatem und hernach in unaussprechliche und unergründliche Augmentation aufs Künstlichste bereitet ist“, dasjenige, was die Grundfesten der Erhe beweget. Ihm ist das gediegene Silber oder das reiche Silber, das man an der Oberfläche oder gar nicht tief unter derselben findet,

[1]) Anstatt Erdbeben fand ich noch die Formen Erdbiden, Erdbidem, und in De terra motu von Früe-auff (1672) das Wort Erdzerschällung.

aus dem tiefsten Grunde der Silberadern emporgestiegen, dabei „in die Coagulation kommen, in den engen Klüften oder Ritzen der Felsen stecken geblieben, durch Hilfe der Schwängerung so im Martio geschiehet, erstlich zu einem Schleim, endlich zu einem kompacten Metallen Ertzt“ geworden. Ihm ist der Goldstaub gleichsam der Samen und die Frucht von den rechten Golderz-Adern in der Tiefe, „welche durch Spiritibus oder Gewitter“ zusammengetrieben wurde. Un so ist nicht zu verwundern, daß er glaubt, daß die Erde durchdrungen sei von „Dampf gefangener Luft, hitzigem Rauch und giftigen Schwefel-Gewitters scharfen Spiritos, von Vitriol-Allaunischen, Salpeter-Antimonalischen, mercurial- und Zinobrischen, auch anderer dergleichen Dämpfen und Gewittern mehr, welche durch die Poros und Klüfften der Felsen ihre gewöhnliche und immerwährende außflucht haben.“ Wenn nun schwere lange Regen oder Frost die Klüfte verstopfen, so daß sie in der Erde zurückgehalten würden gleichwie der Rauch im Kamin bei schwerem Regen, Nebel oder hartem Wind, so müßten sie sich häufen und die Erde mit großer Gewalt über sich aufstoßen. Je härteren Widerstand sie fänden, desto größere Gewalt brauchten sie und dies sei am meisten bei den großen Städten der Fall, da ja hier die Klüfte der Felsen und Erde durch die schweren Mauern, Thürme, Kirchen und Häuser, auch Steinpflaster fast vermauert, verstopft und belastet seien, daß die Dämpfe oder Gewitter ihren gewöhnlichen Ausgang nicht haben könnten“, darum sie „in ihrer eigenen Behausung Luft machen und alsdann gleichwie eine Mine mit Pulver untersetzet mit Gewalt durchdringen müßten, davon alles erschüttert, auch gar übern Haufen geworfen werde.“

Zu keiner Zeit ist wohl soviel über Erdbeben geschrieben worden als in der Mitte des 18. Jahrhunderts, besonders nachdem Lissabon durch ein solches zerstört worden war, daher M. C. G. G. in seinem „Historisch kritisches Verzeichnis alter und neuer Schriftsteller von dem Erdbeben“ (1756) mit Recht sagen kann: „Schriftsteller vom Erdböben sind jetzt so gemein, als diese erstaunliche Naturbegebenheit selbst.“ Daß dabei verschiedene Deutungen der Ursachen derselben zu Tage treten, darf uns nicht wundern. Auch ist ein Fortschritt in ihrer Herleitung festzustellen, insofern hierbei Schlüsse auf Grund von Erfahrenem und selbst von Experimenten gemacht werden, die uns freilich meist recht gewagt erscheinen.

So ist es Hales, welcher im Jahre 1750 in seinen Betrachtungen über die Ursachen des Erdbebens von einem Experimente ausgeht. Er giebt an, man solle ein gläsernes Gefäß mit der Mündung in Wasser tauchen und darunter in ein Gefäß eine Mischung von Scheidewasser und gestoßenem Pyrit bringen, worauf das Glas mit rötlichen schwefligen Dünsten erfüllt werde, welche auf das Wasser im Halse drückten. Sei die Luft klar, so lasse man reine Luft ein und durch Vermischung beider entstehe eine heftige Bewegung und darauf ein Dunst, der die Farbe der Dünste habe, die man an verschiedenen Abenden vor dem letzten Londoner Erdbeben gesehen. Und nun ist er schnell fertig, die beschwerliche Hitze in schwüler Luft von der Bewegung der Luft und der schwefligen Dünste, welche aus der Erde aufsteigen sollen, herzuleiten. Durch lange anhaltendes heißes und trockues

Wetter sei das Aufsteigen außergewöhnlich großer Mengen schwefliger Dünste begünstigt worden und habe schwarze Gewitterwolken gebildet, die nicht zerteilt und vertrieben werden konnten, weil Windstille gewesen. Die Dünste hätten nun Feuer gefangen und ein „Erdblitzen", das in geringerer Tiefe als das gewöhnliche Blitzen stattfinde, hervorgerufen, dessen Platzen die unmittelbare Ursache eines Erdbebens sei.

Viel Anhänger zählte die Erklärung der Erdbeben und Vulkane durch die Entzündung in der Erde aufgespeicherten Brennmaterials; zu ihnen gehörte der berühmte Werner, welcher wie Delametherie, Hofmann u. A. der Steinkohle diese Rolle zuschrieb, während Bergman und Breislak das Bergöl an deren Platz stellten. Noch mehr glaubten aber die wahre Ursache in chemischen Prozessen suchen zu müssen. Der französische Chemiker Lemery hatte Schwefel und Eisenfeile unter einander gemengt und mit Hilfe zugegossenen Wassers einen Teig daraus gemacht. Von dieser Masse that er 50 Pfund in ein thönernes Gefäß, welches er mit Leinwand bedeckte und ungefähr 1 Fuß tief unter die Erde vergrub. Nach 8—9 Stunden fing die Erde an, sich über dem Gefäß zu erheben und bekam hin und wieder Risse. Dies sah er als ein Erdbeben im Kleinen an und gründete darauf die Theorie, daß die Erdbeben davon herrührten, daß wenn Schwefelkies, welcher ja aus Eisen und Schwefel besteht, mit feuchter Luft innerhalb der Erdrinde in Verbindung trete, eine Erhitzung hervorgebracht werde, welche dabei befindlichen Schwefel, Bernstein, Steinkohle oder Erdöl in Brand setze, was zur Folge habe, daß sich Dünste bildeten, die sich in unterirdischen Höhlen sammelten, endlich selbst in Brand gerieten, wobei die Luft ausgedehnt werde, einen Durchbruch suche und je nach dem Widerstande, den sie fände, bald einen geringeren, bald einen stärkerer Erdstoß bewirkte. Zu seinen Anhängern gehören der durch seine trefflichen, heute noch wertvollen Schriften bekannte Dresdner Arzt Schultze (Kurze physikalische Betrachtung der Erdbeben bei Gelegenheit der seit dem 1. November des vorigen Jahres an verschiedenen Orten vorgefallenen Erderschütterungen abgefaßt, 1757), welcher u. A. auch auf Entzündungen von Halden und in den Gruben hinweist und folgert, daß die Erdbeben in den Gegenden häufig und stark sein müßten, welche einen Überfluß von brennbaren mineralischen Dingen hätten und daß regenreiche Jahre ihre Zahl vermehren helfen müßten; dann Lister, Parrot u. A. Wiederum Andere begründen dieselbe Theorie auf andere Versuche, wie z. B. D'Inare (Gedanken über Vulkanen, Erdbeben und gegenwärtige Witterung, 1783), welcher durch Gießen von Vitriolsäure auf Kreide oder Marmorstücken „ein luftartiges Wesen, das Tiere zu töten imstande ist und die Flamme der brennenden Kerzen erstickt", sich entwickeln läßt, wobei die aufgelösten Erdteilchen in die Höhe des verschlossenen Gefäßes getrieben werden und das Gefäß zersprengen, und Unzer, der rauchenden Salpetergeist mit Vitriolöl zubereitet und auf Nelkenöl (!) gießt, damit eine heftige Entzündung entstehe, aber auch sagt: „Gesetzt also, daß sich im Inwendigen der Berge Wasser, Eisenstufen und Schwefel befinden, aus welchen letzteren ein entzündbares Öl und ein saurer Liqueur, so dem Vitriol-Öle nicht unähnlich ist, gezogen

werden kann, so ist es leicht möglich, daß sich daselbst ein entzündbarer Dampf erzeuge, der Alles um sich her entzündet."

Hieran schließe ich die Theorie des Superintendent Ziehen an. (Anzeige eines bevorstehenden Erdfalls und erklärende Theorie desselben, 1786.) Nach ihm, der überall auf Bibelsprüche und die sybillinischen Bücher sich bezieht, wäre die Erde zu längerer Dauer befähigt gewesen; der Grund der Verkürzung derselben läge in einem Brande. Nach ihm muß man sich die Erde als aus zwei Hohlkugeln von ungleicher Größe bestehend vorstellen, von denen die kleine so innerhalb der großen sich befindet, daß ihr Abstand von dieser überall gleich ist. Die äußere soll mit der inneren vermittelst gewisser Nägel oder Stifte (Jes. 22, 23) zusammenhängen, welche bei der größeren oberhalb, bei der inneren unterhalb als Knöpfe hervorragen, damit beide aneinander befestigt bleiben und die auf der äußeren befindlichen Lasten diese nicht eindrücken. Beide sollen von Stein und so dick sein, als nötig, die Erdschichten, Gewässer und die auf selbe drückende Luft und „Lichtmaterie" zu tragen. Der Mittelraum zwischen beiden sei mit Steinkohlen, Erdpech, Schwefel u. s. w. angefüllt, welche durch Gott entweder im ersten Jahrhundert oder doch bald im Anfange des zweiten der Welt angezündet worden seien (5. Mos. 32, 22), und habe das Feuer immerwährend fortgefressen, wodurch eine Unterhöhlung stattgefunden habe, die zunächst bewirkt, daß das Feuer nicht mehr an die Decke reiche, so daß die Berge der Oberfläche nicht entzündet würden, dann aber, daß allmählich die Decke breche und sänke, also wieder mit dem Feuer in Berührung trete, wodurch Teile von ihr aufs neue geschmolzen und kalziniert würden, ausgenommen, wenn einige Quadratmeilen hinabstürzten, weil dabei dem Feuer die Luft genommen werde. Gott habe der Erde am Tage der Schöpfung eine regelmäßige Gestalt gegeben, durch die Sünde sei Unordnung z. B. die Abplattung der Erde, entstanden, und da die Messungen der Alten und Neueren nicht übereinstimmten, so sei bewiesen, daß diese successive gekommen sei. Die unterirdischen Säulen würden auch durch Wasserergießungen fortgeschwemmt und diese vermöchten, wenn sie auf Kalk träfen, den ausgelöschten Brand wieder zu entfachen. Die Erdfälle seien die allgemeinste Ursache der Erdbeben, daher sie zu allen Zeiten und an allen Orten entstünden, daher aber auch nach ihnen warme Zeiten kämen.

Walpurger u. A. führen die Erdbeben auf eine dem Schießpulver ähnliche Mischung (auf Schwefel und Salpeter zurück, mit der große Höhlen ausgefüllt seien, und die Verschiedenheit ihrer Wirkung auf die Stellung ihrer Minen

Noch Andere, wie der preußische Bergrat Lehmann (Physikalische Gedanken von denen Ursachen derer Erdbeben und deren Fortpflanzung unter der Erden, größtenteils aus dem Baue des Erdbodens hergeleitet und mit nötigen Kupfern erläutert, 1757), lassen sie einmal herrühren von unterirdischen Feuern, dann von in der Erde verschlossener Luft und durch unterirdische Wasser, welche Steinarten auflösen und Einstürze hervorrufen. Während manche Schriftsteller jener Zeit meinen, daß man dahin kommen werde, Erdbeben vorhersagen zu können, ja, während ich bei einem sogar der Zuversicht begegnete, daß es dem Menschen gelingen werde, sie zu verhüten,

sagt er: „Es wird allezeit ungewiß bleiben, ja unmöglich sein, Erdbeben vorher wissen zu können, so lange wir nicht die Connexiones vollkommen wissen, welche die Gänge und Klüfte unter der Erde mit einander haben."

Zahlreiche Anhänger hatte im vorigen Jahrhundert auch die elektrische Theorie. Der Erste, welcher alle Erdbeben blos von Elektrizität hergeleitet haben wollte, war der Engländer Stukeley. Er übt Kritik an den bisherigen Theorien, betont, daß keine Beweise für in der Erde befindliche große Höhlen vorhanden seien und Brände in Steinkohlenwerken keine ähnlichen Erscheinungen zeigten. Trotzdem das Londoner Erdbeben am 8. März 1749 sich auf einen Umkreis von 30 engl. Meilen erstreckt habe, so habe man doch nirgends Feuer, Dunst, Rauch, Geruch verspürt; eine solche Erscheinung könne nicht von der Gärung herrühren, weil diese nicht einen Tag hervorgebracht und deshalb eine lange Zeit zur Ausdünstung einer solchen Menge erfordert werde. Auch müßten durch solche die Brunnen und Quellen gänzlich abgeändert werden, was nicht der Fall sei. Nichts sei das Erdbeben als eine gemeine elektrische Erscheinung und zum Beweise dafür führt er an: 5 bis 6 Monate vor dem Erdbeben sei die Luft außerordentlich trocken und warm, folglich elektrisch gewesen. Wenn überhaupt die nördlichen Gegenden der Erde weniger vom Erdbeben heimgesucht würden als die südlichen, so käme dies daher, daß diese immer trockener und wärmer seien als jene. Vor dem Erdbeben seien die Pflanzen schön gewachsen, was die die Vegetation befördernde Elektrizität bewirkt habe. Nordscheine hätten sich auch um diese Zeit häufig sehen lassen, ebenso seien Feuerkugeln, Donner und Blitze durch fast ganz England beobachtet worden. Bei solchen Umständen fehle nun nichts weiter, als das Erscheinen eines nichtelektrischen Körpers, um den elektrischen Funken aus der Erde hervorzulocken und durch seinen Schlag ein Erdbeben hervorzubringen. Dieser sei aber die starke schwarze Wolke gewesen, welche sich vorher in der Atmospäre ausgebreitet habe. Man habe auch einen Schall ähnlich dem des elektrischen Funkens gehört; der Geruch, den man verspürt, sei durch Elektrizität zu erklären, die gleichzeitige Wirkung des Erdbebens in weiter Entfernung nur durch diese möglich. Überdies hätten schwächliche Personen 1 bis 2 Tage lang Rücken-, Nerven- und Mutterschmerzen gehabt, als wären sie elektrisiert worden. Eine Frau zu Sutton, welche 2 Jahre lang taub gewesen, habe am Tage des Erdbebens vom 30. September 1750 ihr Gehör eine halbe Stunde vor dem Stoße wiedererlangt.

Ehe ich weitere Anhänger dieser Theorie nenne, muß ich erwähnen, daß man Stukeley mehrfach entgegentrat. Am schärfsten ist dabei wohl der Rechtsgelehrte D'Inare (a. a. O.) vorgetragen. Nur, um zu zeigen, in welcher Weise man damals stritt, seien einige seiner Gegenreden hier angedeutet. Leicht war es ihm, nachzuweisen, daß wirklich in der Erde Höhlen existieren; nur klingt es eigentümlich, wenn er schreibt: „Wo wären die drei Soldaten von Messina mit ihrer Bank hingesunken, — wenn keine Höhlen in der Erde wären?" Er glaubt noch, daß bei verschiedenen Erdbeben, wie z. B beim Lissaboner, Flammen in die Luft geflogen seien, während wir wissen, daß damals die Einäscherung von Häusern infolge der in denselben befindlichen

Herdfeuer und infolge von Anlegung stattfand, und behauptet, daß, wenn man in London Flammen nicht bemerkt, dies nur in der Schwäche der Erscheinung liegen möchte und daß solche wohl auch an einem unbewohnten Orte stattgefunden haben könnten. U. A. macht er darauf aufmerksam, daß die Gewächse Spitzen an den Blättern haben, welche die positive Elektrizität auf einen negativen Körper bringen könnten; sie dünsteten aus und schickten dabei die überflüssige Elektrizität in die Atmosphäre, daher das plus und minus wohl zu einem Gewitter, nicht aber zu einem Erdbeben Veranlassung geben könne; der Geruch der Elektrizität rieche genau wie Harn-Phosphor und sei von dem des Schwefels merklich unterschieden; von einem solchen elektrischen Ausbruch hätten übrigens alle Menschen totgeschlagen werden müssen. „Sollte wohl Jemand glauben, das vermöge der Elektrizität Berge einen Contretanz machen könnten?“ fügt er hinzu. Dann erinnert er daran, daß Physiker auf eine Bergesgestalt Häuschen, Bäume u. s. w., in die Höhlung derselben entzündliche Luft oder Pulver brächten und diese durch einen elektrischen Schlag entzündeten. Weil dadurch die Häuser umgeworfen würden, so gäben sie den Einfluß der Elektrizität als erste Ursache bei den Erdbeben an. Für ihn ist das kein Beweis; er schreibt: „Mit dem elektrischen Feuer kann Zunder, und mit diesem eine oder mehrere Pfeifen angesteckt werden, folglich ist das elektrische Feuer die Grundursache des Tabakrauchens u. s. w. Brav philosophiert.“

Krüger, ein Arzt, betrachtet in: „Gedanken von den Ursachen des Erdbebens nebst einer moralischen Betrachtung“, 1756; geradeso wie Höffer 100 Jahre später (Comptes rendus 1855) die Erdbeben als Gewitter unter der Erde, deren Wirkungen darum heftiger sind, weil sich die in den unterirdischen Höhlen erzeugte Elektrizität hier durch weit schwerere Körper, durch Erde, Felsen und Wasser fortpflanzt. Der unterirdische Blitz brauche wie der in der Luft entstandene nicht immer zu zünden. Die schnelle Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erschütterungen ist ihm, wie späterhin Sarti (Saggio di congetturi sui terremoti, 1783), ein Beweis, daß nur die Elektrizität sie hervorrufe. Unterirdische Felsen, Wasser und alle Körper, die keine Elektrizität haben, bilden nach ihm eine elektrische Kette. Ein anderer Arzt, Dinkler mit Namen, will a. a. O. die sich auf einen kleinen Bezirk einschränkenden Erdbeben auf innere Entzündungen zurückgeführt wissen, die aber, welche sich auf großen Umfang erstrecken, erklärt er durch Elektrizität. Die Erde ist ihm, wie schon vorher Bina (Ragiamento sopra le Cagione de terremoti, 1751), eine große Leydner Flasche.

Soll ich möglichst vollständig über die aufgestellten Meinungen berichten, so muß ich auch der Schrift des Physikus Berger: „Theorie der Erdbeben und Vulkane auf Erfahrung gebaut,“ 1788, gedenken. Er wärmt die Ansicht der Stoiker, daß die Erde ein wirkliches Tier sei, wieder auf, trotzdem 20 Jahre früher Unzer a. a. O. geschrieben hatte: „Es hat von jeher Philosophen gegeben, welche die Erde für ein großes Tier gehalten haben; denn es ist kein Mensch leichtgläubiger, als ein Philosoph, wenn es darauf ankommt, eine Thorheit für wahr zu halten.“ Die große Lehrmeisterin der Natur ist ihm die Analogie. Nach dieser gleicht die Lava dem Erdblut, das,

um bis zum Tode der Erde flüssig erhalten zu werden, in den Lavagefäßen der Reibung wegen zirkulieren muß. Diese liegen bald tiefer, bald oberflächlicher unter einer Granithaut, doch sind die Arterien, in welchen die Lava einen viel stärkeren Grad des Flusses zeigt, als in den Venen, fester als diese, während das Erdenherz vermutlich von einer dem Eisen und Platin ähnlichen Masse gebaut ist. Die Erde hat auch einen Puls, der zu Ebbe und Flut etwas beiträgt; die Lava (532 Mill. Kubikmeilen) beträgt ungefähr ein Fünftel der ganzen Schwere der Erde. Durch Erhaltung derselben tritt Verstopfung ein. Wie aber ein an Fieberhitze oder Entzündung Leidender seine Gesundheit durch den Aderlaß wiedererhält, so beruhigen sich auch Erdbeben, wenn die Lava in genügender Menge aus den Venen strömt. Übrigens werde die Erde von verschiedenen Krankheiten heimgesucht, z. B. Nasenbluten und Pockenfieber, und sei nicht befreit von den Zufällen des Alters, wie z. B. dem Zittern. Da der Mond tief in die Erde wirke, so wäre zu fragen, ob derselbe nicht an den Erdbeben teilnehme; wenn es der Fall, dann müßten dieselben einige Tage nach dem Voll- und Neumond sich ereignen. Wie würde der Verfasser wohl heute, so fragt man sich unwillkürlich, die Analogie durchführen, nachdem sich in den ärztlichen Anschauungen so vieles geändert hat? Daß er übrigens nicht der Letzte gewesen, der die Anschauung der Stoiker vertreten, zeigt uns eine im Jahre 1873 erschienene Schrift: „Die Erde als organischer Körper, dargestellt und beschrieben von Franke.“

Treten wir nun in unser Jahrhundert ein. Da ist es zunächst die 1820 von der Societät zu Utrecht mit dem Preise gekrönte Schrift von Kries: „Von den Ursachen der Erdbeben“, welche unsere Aufmerksamkeit erregt. Nachdem der Verfasser gezeigt, wie nichtig die bisherigen Ansichten seien, stellt er eine neue auf. In der Erde, die durch Spalten, Risse, Klüfte und Höhlen, durch welche die Luft der Atmosphäre nach Innen dringe, vielfach durchbrochen sei, würden beständig Gasarten entwickelt und zwar vornehmlich Kohlenstoff- und Wasserstoffgas. Durch Mischung dieser könne Knallluft entstehen, und entzünde sie sich, so müsse eine desto stärkere Explosion erfolgen, je größer die Menge der Knallluft und je vollkommener das Verhältnis der Mischung sei. Die Wirkung könne keine andere sein, als eine mehr oder weniger heftige Erschütterung, in manchen Fällen sogar eine gänzliche Zersprengung der Wände der Höhlen und des damit zusammenhängenden Erdreichs und dies seien die Erscheinungen des Erdbebens. Durch Entzündung der Knallluft im Innern der Erde müßten luftleere Räume entstehen, dadurch der Druck der äußeren Luft ein größeres oder geringeres Übergewicht erhalten, daher Quellen, Seen, Flüsse plötzlich in das Innere der Erde zurückgedrängt werden und erst nach hergestelltem Gleichgewicht wieder zurückkehren. Die auf kleinere Erdstriche sich beschränkenden Erdbeben möchten ihren Ursprung wohl in geringerer Tiefe haben als solche, die sich auf beträchtliche Weiten fortpflanzen. „Es scheint also, daß wir zur Erklärung eines Erdbebens nicht nötig haben, zu den für uns unzugänglichen Tiefen jenseits der bekannten Erdrinde hinabzusteigen und von dorther Stoffe und Wirkungen zu Hilfe zu rufen, deren Realität wir mit nichts als unserem Notbedarf darthun können. Zwar würde es anmaßend sein, allen Einfluß von jenseits her gerade zu

leugnen — vielleicht ist er selber größer, als wir meinen — allein, da wir nichts von dem, was dort verborgen ist, wissen, so sind wir mit unseren Erklärungen im eigentlichen Sinne am Ende, wenn wir bis an die Grenzen, die das bekannte Gebiet von der noch nie gesehenen Unterwelt trennt, gekommen sind und geraten, wenn wir weiter gehen wollen, in Gefahr, statt einer physikalischen Theorie einen Roman aufzustellen."

Eine von allen übrigen ganz abweichende Theorie, der vielleicht nur ihr Schöpfer angehangen, stellte im Jahre 1825 Gruithuisen in: „Gedanken und Ansichten über die Erdbeben nach der Aggregationstheorie der Erde" auf. Nach vieljähriger Beobachtung des Himmels mit den besten Instrumenten hat er gefunden, daß die Rundgebirge des Mondes nichts anderes sein könnten, als die Rudera der in die Mondmasse versenkten vormaligen Weltkörper, wodurch sich der Mond aggregiert hätte. Solche Schalen fremder Weltkörper stellten auf unserer Erde die Gebirge dar, ferner die Inseln. Nicht an ein gewaltsames Herabstürzen dürfe man dabei denken, nein langsam hätten sie sich genähert und sich allmählich in die Erde versenkt und dabei die Erdbeben hervorgerufen. Wenn man frage, warum dies noch nicht beobachtet worden sei, so sei zu bedenken, daß zwei Drittteile der Erde mit Wasser bedeckt und ein Dritteil des Festlandes nur mit Kulturmenschen besetzt sei, von denen alle den Kopf verlören, sobald sich eine große Erdkatastrophe ereigne.

Durch A. v. Humboldt und L. v. Buch wurde die lange vor ihnen schon oft geäußerte Ansicht, daß die Erdbeben durchgehends mit dem Vulkanismus in Verbindung stünden, zur herrschenden, obgleich Ersterer zu bekennen gezwungen war, daß die größte Entwickelung der unterirdischen Kraft meist entfernt von Vulkanen, die man als „Sicherheitsventile" bezeichnete, stattfinde, ja man kann getrost behaupten, daß sie noch in den meisten Köpfen unserer Zeitgenossen ihren festen Sitz behauptet. Vereinzelt nur treten während längerer Zeit andere Erklärungsweisen auf. So glauben Boutigni, Mallet und Carl den Leidenfrost'schen Versuch heranziehen zu müssen und meinen, daß das zu dem heißen Magma gelangende Meteorwasser den „sphäroidalen Zustand" annehme, eine Dampfschicht um sich bilde und so im überhitzten Zustande verharre, bis die örtliche Temperatur sich erniedrige und so Veranlassung zu plötzlicher Verdampfung und Explosion gäbe. Volger (Untersuchungen über das Phänomen der Erdbeben in der Schweiz 1854/58) will alle Erdbeben auf durch Auslaugung von Gesteinsmassen herbeigeführte Aushöhlungen und dadurch bedingtes allmähliches Einsinken und endliches Niederbrechen der Deckschichten zurückführen, wobei durch Reibung und Stoß die sie berührenden Gebirgsmassen mit in Bewegung versetzt, beim wuchtigen Niedersetzen auf eine Unterlage aber Wellenringe erzeugt werden.

Vergessen dürfen wir nicht, daß eine Hypothese eine Zeit lang in hohem Ansehen stand, die Sonne und Mond, besonders aber den letzteren, für die Erdbeben verantwortlich machte. Hatte das bezüglich dieses schon im vorigen Jahrhundert Balivi in Lima gethan, so that es in der Mitte dieses Jahrhunderts zunächst Perrey zu Dijon mit beiden. Perrey nimmt ein unter der Erdrinde befindliches glutflüssiges Innere an, in dem durch die An-

ziehung von Sonne und Mond eine Flutwelle genau so wie im Meere erzeugt werde. Der durch dieselbe auf die Rinde ausgeübte Druck müsse deren Gestalt verändern, wodurch Vibrationen (Pressungen und Dehnungen) hervorgerufen würden, die Brüche in dem Tiefsten der Erdrinde hervorriefen, welche die Centra molekularer Bewegungen würden, die sich bis an die Oberfläche fortpflanzten und da unter der Form der Erdbeben zur Erscheinung kämen. Weiterhin ist er der Ansicht, daß wie auf der Außenseite der Erde auch auf ihrer Innenseite sich Unebenheiten befänden, die in den flüssigen Erdkern eingetaucht seien. An ihnen müßten sich die Wellen brechen und ebenfalls Erdbeben bewirken; aber sie würden auch von ihrer angenommenen Richtung abgelenkt und brächten nun bei ihrem Laufe in den unterirdischen Gebirgsthälern und durch ihr Anschlagen an deren Begrenzung molekulare Erschütterungen hervor, die sich bis an die Oberfläche verbreiteten. Fernerhin würden auch durch das Eindringen der flüssigen Masse in die durch den Druck von innen nach außen hervorgebrachten Risse Stöße bewirkt. Erdbeben, welche längere Zeit hindurch eine Gegend beunruhigten, stammten aber von fortgesetzten Spaltungen infolge abgeleiteter und zurückgeworfener Wellen her. Doch ist Perrey nicht so engherzig, nur diese eine Ursache gelten zu lassen; er meint, sie könnten auch bestehen in den Explosionen von Gasen, die sich unter dem Einflusse elektro-magnetischer Ströme und chemischer Thätigkeit des glühendflüssigen Erdinnern erzeugten und zwischen diesem und der festen Rinde eine Art Atmosphäre bildeten, auch durch den Einsturz von inneren Hohlräumen. Weiter betont er, daß der Einfluß des flüssigen Erdinnern in die Spalten nicht immer augenblicklich, sondern unter gewissen Bedingungen erst nach dem Durchgange der Welle stattfände. Um diese seine Ansicht zu stützen, sammelte er mit wahrem Bienenfleiß Alles, was er über Erdbeben verschiedener Länder erfahren konnte[1]) und gab seine Errungenschaft in 39 Monographien heraus. Von den ihm bekannt gewordenen Erdbeben hatten stattgefunden im Januar 336, Februar 275, März 265, April 235, Mai 210, Juni 201, Juli 216, August 236, September 221, Oktober 252, November 232, Dezember 300, und schloß er daraus, daß die Häufigkeit derselben nicht im ganzen Jahre dieselbe sei. Auf Grund seines Materials konnte er weiter nachweisen, daß mehr zur Zeit des Neu- und Vollmondes als zu der der Mondviertel, mehr zur Zeit der Mondnähe als zu der der Mondferne, an jedem Orte aber die meisten stattgefunden, wenn der Mond im Meridiane gestanden, woraus er schloß, daß der Mond, wenn auch nicht allein, so doch den größten Anteil an der Entstehung der Erdbeben habe.

Nun Perrey den Boden der Statistik betreten, wagten sich auch andere auf denselben, ich erinnere hierbei nur an v. Hoff, Merian, Volger,

[1]) Zusammenstellungen von Erdbeben finden wir schon seit langer Zeit. Eine der interessantesten war mir: „Motuum Terrae Graphia. Das ist Eine Beschreibung Fast aller Erdbidemen, Welche sich vom Anfange der Welt biß auf das Jahr 1613 Fürnemlich begeben, Auch was darauf erfolgt und sich zugetragen, Ordentlich und fleißig nach dem Jahrzall gesetzet, den Menschen zur warnung, Buße vnnd Besserung deß Lebens auß Christlicher Wolmeinung in Deutsche Rythmos an Tag geben vnnd im Druck verfertigt. Durch Rudolphum Bellinckhusium, Oßnaburgensem."

Kluge, Schmidt, Dieffenbach und Mallet. Boué hat sich in: „Parallele der Erdbeben, der Nordlichter und des Erdmagnetismus samt ihrem Zusammenhange mit der Erdplastik sowohl als mit der Geologie“ (Sitzungsber. d. math.-naturw. Klasse d. k. Akad. d. Wissensch. 1856) vielfach auf Perrey's Arbeiten gestützt.

Hätte uns Falb nicht mehrfach versichert, daß er, ohne Perrey's Theorie zu kennen, die seinige aufgestellt habe, wir würden sie als eine neue verbesserte Auflage der des französischen Gelehrten hinstellen können. Beide ähneln sich sehr, zeigen aber auch wesentliche Unterschiede. Falb geht davon aus, daß die Erde einmal im heißflüssigen Zustande sich befunden und von außen nach innen abgekühlt habe. Die Anfangs dünne Rinde habe zerrissen werden müssen, da sie zuerst die Flut selbst mitgemacht, später aber, nachdem sie stärker geworden, der Flut unter ihr nicht habe widerstehen können. Die dabei unverletzt gebliebenen Krustenteile mußten, meint er weiter, Abkühlungs-

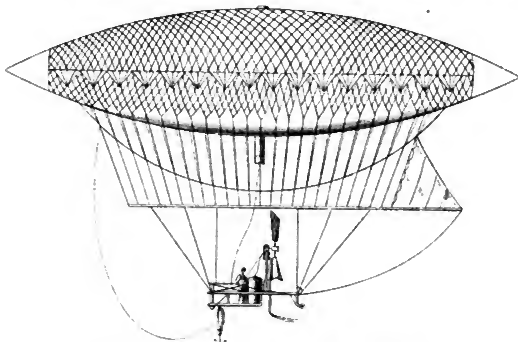


Fig. 1. Henry Giffard's lenkbarer Ballon. Erste Construktion.

zentra bilden, sich vergrößern und dichter werden als das Medium, auf dem sie schwammen, daher bis zu der Tiefe in demselben untersinken, in welchem beide gleiche Dichte besaßen. Der Prozeß mußte sich an diesen Stellen lange wiederholen, bis eine Überflutung nicht mehr möglich war. Sie konnten wegen ihrer Stärke von der inneren Flut weniger gehoben und durchbrochen werden, als die an sie sich anschließenden dünneren Krustenteile, weshalb sie für alle Zeiten glatte Flächen bilden; dagegen fanden an den Grenzen Zerreißungen statt, durch welche infolge des Druckes der Rinde halberstarrte Massen an die Oberfläche gepreßt wurden, welcher Vorgang sich vielfach wiederholte und so die Ursache der Bildung gewaltiger Gebirgsketten, der schwächsten Stellen der Erdkruste wurde. Durch den auf ihnen lastenden Druck suchen die in der Kruste befindlichen Gase einen Ausweg, natürlich gelingt es ihnen an den schwächsten Stellen, das sind die vernarbten Spalten: diese so entstandenen Öffnungen vernarben nur selten, wenn sie es aber thun,

so vermag nur zur Zeit eines bedeutenden Druckes ein neues Bersten stattzufinden. Mit der Zeit geht die Gas- und Dampfentwickelung in immer größerer Tiefe vor sich und kann ihr Hervorbrechen nur da stattfinden, wo eine mit dem Inneren in Verbindung stehende Spalte vorhanden ist oder wo ein Becken nahe der Oberfläche liegt. Durch den Druck der dicken Erdkruste werden die flüssigen Massen allmählich in dieselben gedrückt und beginnen infolge des bedeutend herabgesunkenen Druckes und der niedrigen Temperatur der Umgebung einen raschen Abkühlungsprozeß, welcher mit Gas- und Dampfbildung, daher mit Explosionen und Eruptionen verbunden sein muß. Sobald die Spalte oder das Becken nicht durch Vulkane mit der Atmosphäre in Verbindung stehen, wird der Abkühlungsprozeß nur mittelbar durch mehr oder weniger heftige Erschütterungen der überlagernden Kruste wahrgenommen. Je tiefer aber der Erdbebenherd, desto schwächer sind die Erdbeben und umgekehrt. Das Empordringen der Lava wird durch die Anziehung von Sonne und Mond begünstigt. Zwischen Kruste und flüssigem Kern ist kein hohler Raum zu denken, weshalb man sich unter der „Flutwelle" keinen eigentlichen Wellenberg, sondern nur einen radialen Druck auf die Erdrinde

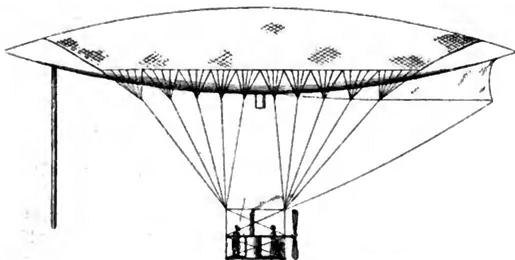


Fig. 2. Henry Giffard's lenkbarer Ballon. Zweite Construktion.

zu denken hat, der diese zu heben sucht. Dieser aber ist abhängig vom Stande der Sonne und des Mondes. Je näher die Sonne der Erde, desto stärker ist er, je entfernter dieselbe, desto schwächer. Ganz dasselbe gilt auch vom Monde, nur daß der von ihm verursachte bedeutend stärker und rascherem Wechsel unterworfen ist. Beide dürfen nicht als für sich, sondern in Verbindung wirkend gedacht werden, woraus eine Menge Verschiedenheiten im Grade der Wirkung hervorgehen müssen. Ebenso verschieden ist der Gegendruck der Erde, je nachdem Festland allein drückt oder solches mit darüber befindlichem Meere, je nachdem auch die Festigkeitsverhältnisse, also die Widerstandsfähigkeit, verschieden ist. Ist die Festigkeit der Erdrinde stärker, als der Andrang des inneren Erdkerns, so bleibt die Erde in Ruhe, ist das Umgekehrte der Fall, so findet eine Hebung derselben, ja möglicherweise ein Durchbruch statt. Natürlich muß die Erde da dem Drucke des Innern ausgesetzt sein, wo der Gipfel der Flutwellen sich befindet, also wo Mond und

Sonne im Zenith stehen; darnach muß die heiße Zone der vorzüglichste Schauplatz der Erderschütterungen sein. Da aber auch andere Teile als der Wellengipfel die Erdoberfläche zu heben imstande sind, so erweitert sich die Zone gegen die Pole dergestalt, daß sowohl Heftigkeit als Häufigkeit mit wachsender Distanz vom Äquator abnehmen muß. Verspätungen in der Wirkung erklären sich daraus, daß das Maximum der Wirkung erst einige Zeit nach dem der Kraft eintritt, auch nicht die ganze Kraft als Bewegung zur Erscheinung kommt, sondern ein Teil derselben in Wärme umgesetzt wird und in der Trägheit der Materie, welche den immer und rasch wechselnden Forderungen des Mondstandes nicht zu folgen vermag; Verfrühungen aber daraus, daß bei außerordentlichen Konstellationen eine außerordentliche Fluthöhe eintritt, die den Boden eher heben läßt, als es sonst möglich wäre. Infolge der Berücksichtigung aller dieser Verhältnisse und der Berechnung des Resultats des Zusammentreffens der die Flutwelle bedingenden Faktoren lassen sich nach Falb Erdbeben voraussagen.

Ein Gegner von Falb, Marenzi, sucht in seinen „Fragmenten über Geologie oder die Einsturzhypothese", 5. Aufl. 1872, die Veranlassung der Erbeben in der Auskühlung der Erde und in der Schwerkraft. Durch erstere entstehen Hohlräume im Innern der Erde, die, sobald ihre Oberlagen nicht mehr gestützt sind, allmählich oder plötzlich durch Nachstürze ausgefüllt werden; finden sie auf das kompakte, heiße metallische Innere der Erde statt, so müssen sie die weitest verbreiteten Schwingungen, ja auch senkrechte, zerstörende Gegenstöße und Würfe in die Höhe oder brandungsgleiche Erscheinungen, an jenen entfernten Punkten vom Einsturzherde, wo dem Verlaufe der Wellenbewegung Hindernisse entgegentreten, hervorrufen. Die Meeresbeben haben Einstürze von Teilen des Meeresgrundes zur Ursache; große Einstürze bewirken gewaltige Wasserbewegungen.

Manche andere Meinungen sind noch ausgesprochen worden, wie z. B von Graf v. Pfeil in: „Kometische Strömungen auf der Erdoberfläche," sie haben aber keine Beachtung gefunden, weshalb sie hier übergangen seien. Zum Schlusse sei nur noch in aller Kürze die unter den jetzigen Geologen verbreitetste Annahme dargestellt.

Man unterscheidet Einsturzbeben (Auswaschungsbeben), die durch Bildung großer unterirdischer Höhlen und Einstürze ihrer Decken hervorgebracht werden, aber nur bis auf geringe Entfernungen sich erstrecken können, dann vulkanische Beben (Explosionsbeben), welche ebenfalls nur lokal erscheinen, den Explosionscharakter in ausgezeichneter Weise tragen und den Vulkanausbrüchen vorherzugehen pflegen, und tektonische Erdbeben (Struktur-, Dislokationsbeben), welche mit der Gebirgsbildung in Verbindung stehen. Ihre Aufstellung bezeichnet den größten Fortschritt, der seit Jahrhunderten auf dem Gebiete der Erdbebenlehre gemacht worden ist. Bei der Durchforschung der Kettengebirge fand man, daß die ältere Ansicht, als seien sie durch senkrechtes Empordrängen von Massen des Erdinnern entstanden, nicht stichhaltig sein könne, da solches einen symmetrischen Bau bedingt haben müßte, während bei ihnen in Wirklichkeit ein einseitiger vorhanden ist. Um dies zu erklären, hat man sich auf die Abkühlung der Erde gestützt. Diese

muß jetzt in dem heißen Kerne der Erde stattfinden, mag derselbe mehr oder weniger mächtig gedacht werden, und ein Zusammenziehen desselben bewirken, wodurch an einzelnen Stellen Spalträume entstehen müssen, infolge deren die über ihnen befindlichen Teile der Erdkruste allmählich der Unterlage beraubt werden und darum sinken, während andere, um der verringerten Unterlage sich anzupassen, in Spannung geraten, welche Faltung hervorruft, mit welcher Zerreißungen oder Spaltenbildungen Hand in Hand gehen. Unausgesetzt und langsam geht die Abkühlung der Erde vor sich, unausgesetzt und langsam folgen ihr Einsturz und Gebirgsfaltung und die Spuren dieser Thätigkeit fühlen wir als Erdbeben. Bestärkt wird man in diesen Ansichten dadurch, daß die Erdbeben wirklich wesentlich an Gebirgsketten und Senkungsfelder gebunden sind und es harmoniert damit, daß die allerdings bei weitem noch nicht vollkommenen Methoden Mallet's und von Seebach's, die Ausgangsorte derselben zu bestimmen, dieselben in verhältnismäßig geringer Tiefe bei den von ihnen studierten Erdbeben fanden.

Nun wir am Schlusse unserer Darstellung der Meinungen über die Erdbebenursachen von der ältesten bis auf die neueste Zeit angekommen sind, wird uns klar, daß weiterer Fortschritt in ihrer Ergründung nicht im Philosophieren über dieselben, sondern einzig und allein in strenger Beobachtung ihrer Erscheinung werden kann. Gestehen müssen wir, daß trotz der Aufstellung der tektonischen Erdbeben uns noch manches rätselhaft ist; doch wird die Thätigkeit der in verschiedenen erdbebenreichen Gegenden niedergesetzten Erdbeben-Kommissionen nach und nach manche Unklarheit heben, zumal wenn sie Hand in Hand geht mit den Fortschritten der physikalischen Wissenschaften im Allgemeinen.



Die neueren Versuche zur Lenkbarmachung des Luftballons.

Keine Erfindung ist mit so großen Hoffnungen begrüßt worden als die des Luftballons, aber auch bei keiner wurden die Erwartungen so sehr getäuscht. Heute, mehr als hundert Jahre nach dem ersten Aufsteigen eines Luftballons, ist diese ganze Erfindung im Grunde genommen kaum aus den Kinderschuhen getreten und die alljährlich auftauchenden neuen Projekte beweisen, daß ihren Urhebern häufig selbst die Anfangsgründe der Theorie unbekannt sind. Das Interesse an der Luftschiffahrt ist jedoch nicht erkaltet und die geringen Fortschritte die man thatsächlich endlich gemacht hat, spornen zu weiteren Versuchen an. Was in dieser Hinsicht heute erreichbar wurde, wird sich voraussichtlich auf der in diesem Jahre gelegentlich der Sport-Ausstellung zu Köln stattfindenden Ausstellung aëronautischer Apparate zeigen. Inzwischen dürfte es angezeigt sein, an diesem Orte einen raschen Blick auf die neueren Konstruktionen von angeblich lenkbaren Luftschiffen zu werfen und zwar hauptsächlich an der Hand des ausgezeichneten Handbuches der Luftschiffahrt von Moedebeck.

Zunächst ist zu bemerken, daß bei allen diesen Konstruktionen die Kugelgestalt des Ballons endgültig verlassen ist und dafür die sehr viel geeignetere längliche, cigarrenähnliche Form eintritt. Welcher Schiffer würde auch mit einem kugelförmigen Schiffe sich fortbewegen wollen!

Der erste erwähnenswerte Versuch mit einem durch einen Motor in Bewegung gesetzten Ballon, machte Henry Giffard, im Jahre 1852. Unsere Abbildung Figur 1 (S. 160) zeigt das Aussehen seines Luftschiffes. Dasselbe hatte die Gestalt einer Spindel, war 44 *m* lang und 12 *m* in der Mitte breit, sein Volum betrug 2500 *cbm*. Etwa 6 *m* unter dem Ballon und mit diesem durch Leinen verbunden, befand sich eine Stange von 20 *m* Länge. Weitere 6 *m* unter dieser hing die Gondel, in welcher eine Dampfmaschine aufgestellt wurde. Diese letztere bestand aus einem stehenden Kessel ohne Röhren der zum Schutz gegen Feuergefahr mit feinem Drahtgeflecht vor dem Feuerungsraum versehen war. Eine Röhrenleitung führte vom Kessel nach dem aufrechtstehenden Cylinder, der an einem für die dreiflügelige Propellerschraube an der Gondel errichteten Gestelle angebracht war. Die Feuerung wurde durch Coaks bewerkstelligt; der Schornstein war zu größerer Sicherheit nach

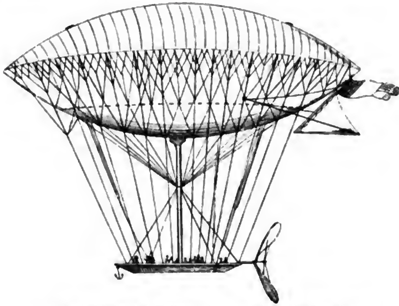


Fig. 3. Dupuy de Lomes lenkbares Luftschiff von 1872.

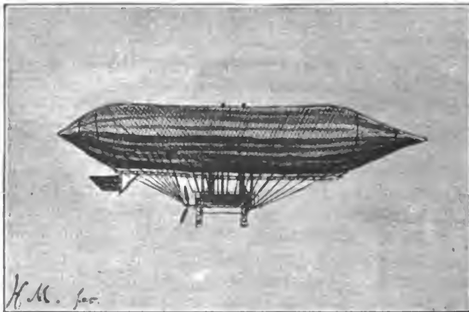


Fig. 4. Haenlein's lenkbares Luftschiff.

unten u-förmig umgebogen. Die Maschine soll eine Stärke von drei effektiven Pferdekräften gehabt haben.

Bei der am 24. September 1852 stattfindenden ersten Fahrt erwies sich der Aërostat als vollkommen stabil und sicher gegen Feuersgefahr.

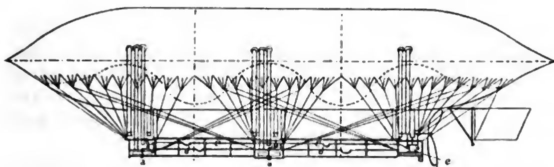


Fig. 5. Haenlein's verbessertes Luftschiff.
aa rotirende Kolbenmaschinen. bb oscillirende Cylinder. cc Rohre für die comprimirte Luft. dd Rohre für die verdünnte Luft. e oscillirender Cylinder, der die Propellerschraube bewegt.

Die Stärke des Windes gestattete es allerdings nicht, den Ballon vermittelst der Maschine in die Gewalt zu bekommen. Nur in windstillen Momenten will Giffard eine Eigengeschwindigkeit des Ballons von 2—3 *m* erreicht haben Die größte von ihm erreichte Höhe war 1800 *m*, er landete ohne Unfall bei Trappe. Gefährlicher verlief eine mit einem neuen ver-

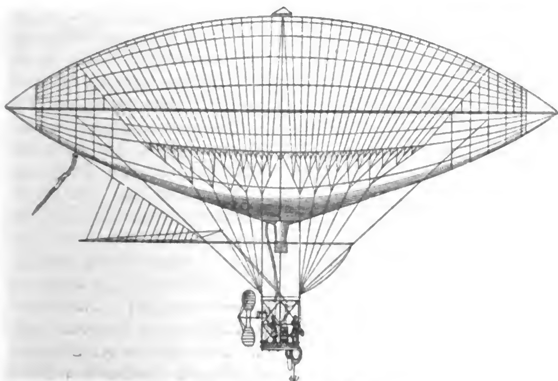


Fig. 6. Tissandier's lenkbarer Ballon.

besserten Luftschiffe 1855 unternommene zweite Fahrt. (Fig. 2, S. 161). Dieser zweite Aërostat Giffard's war der größte längliche, welcher bis heute jemals gebaut worden ist. Er war wie der erste spindelförmig, hatte aber eine Länge von 72 *m* bei einem Durchmesser von 12 *m*. Die Stange war der Spindelform angepaßt und lief gewissermaßen als Rückgrat über dieselbe hin.

Das Netz war mit dieser Stange verbunden; von ihm liefen die Auslaufleinen nach den vier Ecken des sehr tief unter dem Ballon hängenden Gondelgestells. Über Veränderungen an der Maschine verlautet nichts Näheres. Aus der Zeichnung ist indes ersichtlich, daß der Schornstein diesmal nach oben gerichtet war und nur einen kurzen rechtwinklichen Ansatz hatte. Auch dieser Ballon zeigte sich bei der Fahrt, die Giffard mit dem Luftschiffer Yon zusammen machte, vollkommen stabil. Als er indes landen wollte, glitt das nur durch die Schwere der daran hängenden Last auf dem Ballon haftende Netz mit Gondel und Maschine herab. Nur der geringen Höhe, in welcher sich die kühnen Luftschiffer gerade in diesem Moment über dem Erdboden befanden, hatten sie ihr ferneres Dasein zu verdanken. Der Ballon zerplatzte und die Maschine war durch den Fall zerstört.

Mehrere andere, zum Teil phantastische Konstruktionen verdienen hier keine Erwähnung. Erst im Winter 1870—71 versuchte Dupuy de Lome einen lenkbaren Aërostaten herzustellen, doch gelang es ihm erst 1872 dieses Luftschiff wirklich zu vollenden. Die Fig. 3 (S. 164) giebt eine allgemeine Ansicht dieses Ballons, dessen Länge 36 *m* betrug bei einer größten Breite von 15 *m*.

Als Steuer dieses Ballons diente ein dreikantiges Segel, das unter dem Ballon nahe der hinteren Spitze angesetzt war und unten durch eine horizontale 6 *m* lange, drehbare Stange gehalten wurde. Zwei Leinen zum Manövrieren liefen über Rollen in die Gondel zum Platz des Steuermanns herab. In der Gondel befand sich außer dem Ventilator zum Aufblasen, des Ballonets, dem Ballonzubehör u. s. w. noch Platz zur Aufnahme von 14 Menschen. Von diesen sollten vier bis acht die Welle der Propellerschraube drehen. Die Axe derselben war, um Beschädigungen bei der Landung zu verhüten, zum Aufklappen eingerichtet. Der Ballon besaß zwei Ventile. Die Zugleinen derselben gingen durch die beiden unten zugebundenen schlauchartigen Appendixe (pendentifs) nach der Gondel herab. Der dritte mittlere Appendix stellte die Verbindung zwischen Ballonet und dem Ventilator her.

Am 30. Januar 1872 begann die Füllung des auf Fort Neuf bei Vincennes untergebrachten Aërostaten. Das Wasserstoffgas entwickelte Dupuy de Lome in 40 Tonnen; nach drei Tagen war die Füllung beendet. Am 2. Februar wurde bei sehr ungünstigem, windigem Wetter um 1 Uhr 15 Minuten die Auffahrt unter Leitung des Luftschiffers Yon unternommen. Der Ballon hielt sich durchschnittlich 500—600 *m* hoch Der Wind hatte eine Geschwindigkeit von 12—17 *m* pro Sekunde; die Eigenbewegung des Luftschiffes war nach Manometer-Messung 2.35—2.82 *m* pro Sekunde. Es war also unmöglich gegen den Wind anzukommen; gleichwohl will Dupuy de Lome eine Ablenkung von der Windrichtung um ca. 10° erreicht haben. Um 3 Uhr landete er bei Montécourt unweit Noyon. Die französische Regierung, welche die Unkosten dieses Experimentes getragen hatte, war über den Ausfall wenig erfreut. Infolge dessen wurde auch von jedem ferneren Versuch Abstand genommen und das kostbare Material unter den Hammer gebracht.

Fast gleichzeitig mit dem Franzosen arbeitete in Deutschland Paul Haenlein aus Mainz an einem lenkbaren Luftschiffe, wobei er einen Gas-

motor als treibende Kraft benutzte. Seine ersten Versuche fanden Beifall und 1871 bildete sich in Wien eine Gesellschaft unter dem Vorsitz des Barons von Oppenheimer, welche den Erfinder mit der Ausführung eines großen derartigen Luftschiffes beauftragte. „Was an der Konstruktion Haenlein's", sagt Moedebeck, „als besonders charakteristisch hervorgehoben werden muß, das sind die ganz neuen Prinzipien, auf denen der Bau beruht. (Figur 4). Haenlein legte bei allen seinen Berechnungen die Hydro-Mechanik zu Grunde. Infolgedessen gab er seinem Aërostaten die Körperform, die er durch Rotation der im Wasser befindlichen Kiellinie eines Schiffes erhielt. Er suchte ferner die Gondel, welche als Träger des Motors diente, möglichst nahe an den Ballon heranzubringen und durch Vermittelung des die Längsaxe desselben versteifenden Rahmens so fest mit ihm zu verbinden, daß jegliche Verschiebung unmöglich wurde. Der Aërostat hatte eine Länge von 50.4 *m*, einen Durchmesser von 9.2 *m* und ca. 2408 *cbm* Inhalt. Die Hülle bestand aus Seidenstoff, der innen und außen mit Kautschuk überzogen war. Er war mit einem Netz von 10 *cm* Maschenweite umgeben, deren Auslaufleinen vom Ballon über den Rahmen tangential nach der Gondel herabliefen. Unter der Gondel wurden die Leinen verschiedentlich diagonal verbunden, um die oben erwähnte Unmöglichkeit ihrer Verschiebung zu erreichen. Außerdem gingen noch vier Stützen von den Ecken der Gondel nach dem Rahmen, welche den Ballon immer in derselben Entfernung von der ersteren hielten. Außer den gewöhnlichen Gas-Auslaßventilen, war der Aërostat mit zwei Sicherheits-Ventilen, die sich bei 5 *mm* Wasser-Überdruck selbst öffneten, versehen. Um die äußere Form trotz des Gaskonsums durch den Motor immer straff zu erhalten, wandte Haenlein das Meusnier'sche Ballonnetz an. Die Gasmaschine war viercylindrig, nach dem System Lenoir in leichtester Ausführung konstruiert. Die nötigen Kühlwasser-Reservoirs waren an den Langseiten der Gondel angebracht. Die hinten angebrachte Schraube war der Griffithschraube ähnlich; sie hatte 4.6 *m* Durchmesser, 6 *m* Steigung und vier Flügel. Um sie beim Landen nicht zu beschädigen, befanden sich unter der Gondel vorn und hinten zwei Stoßpuffer aus spanischem Rohr.

Die Versuche mit dem Ballon fanden zu Brünn statt. Er wurde mit Leuchtgas von schwerem spez. Gewicht gefüllt und erwies sich infolgedessen als nicht tragfähig genug. Als jedoch die schweren Kühler durch einen leichten Notkühler ersetzt waren, ging er bis auf eine Höhe von 13—20 *m*. An losen Stricken gehalten, konnten nunmehr Experimente mit ihm vorgenommen werden. Unverkennbar war eine Einwirkung des Motors auf den Aërostaten ersichtlich. Er konnte nach jeder Richtung hin auch gegen den Wind dirigiert werden. Die die Stricke lose haltenden Leute vermochten oft kaum dem Ballon zu folgen. War eine gewisse Geschwindigkeit erreicht, so gehorchte er auch der geringsten Drehung des Steuerruders. Die Maximal-Geschwindigkeit des Aërostaten taxierte Haenlein auf 5 *m* pro Sekunde. Obwohl alle Anwesenden von der Lebensfähigkeit des Unternehmens überzeugt waren, sollte dieser Versuch der erste und zugleich letzte sein. Infolge des plötzlichen Börsenkrachs löste sich die Baugesellschaft auf; das Ballon-

material wurde verkauft. Ganz mit Unrecht ist später der günstige Ausfall des Versuchs in Zweifel gezogen worden, da die thatsächlichen Vorgänge durch viele unparteiische Zuschauer beglaubigt worden sind. Ein Vorwurf

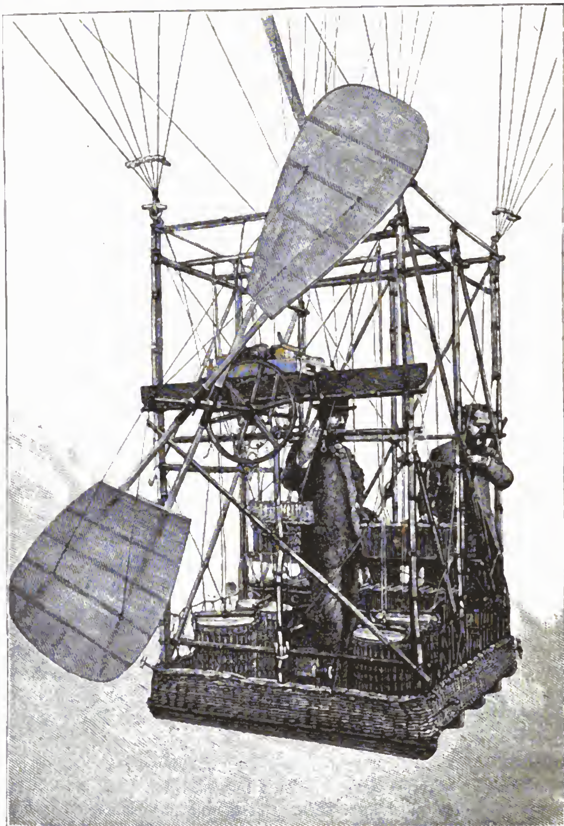


Fig. 7. Gondel mit Bewegungsmechanismus des Tissandier'schen Luftballons.

wird Haenlein allerdings ewig verfolgen, nämlich, daß er nicht selbst eine freie Fahrt in seinem Ballon unternommen hat".

Im Jahre 1874 veröffentlichte Haenlein ein neues Projekt. Einer seiner

Entwürfe ist in der Zeichnung Fig. 5 angeführt. „Zwei horizontale rotierende Kolbenmaschinen setzen durch eine auf ihrer Axe befestigte Kurbel einen oscillierenden Cylinder in Bewegung, dessen Schieber und Kanäle derart eingerichtet sind, daß auf der einen Seite des Kolbens Luft komprimiert und auf der anderen Seite verdünnt wird. Die komprimierte Luft wird durch Rohre nach dem in der hintersten Gondel plazierten Cylinder geleitet und in den Röhren, die ebenfalls mit dem Cylinder in Verbindung stehen, eine Luftverdünnung erzeugt. Ein oscillierender Cylinder setzt die Luftschraube direkt in Bewegung“. Zur wirklichen Ausführung ist es bei dieser Konstruktion nicht gekommen.

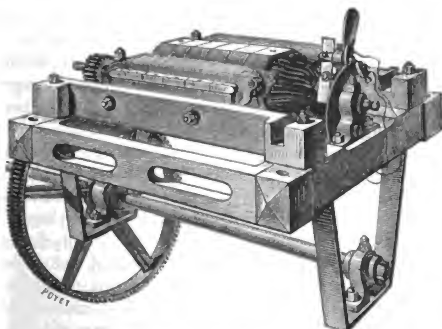


Fig. 8. Dynamomaschine des Tissandier'schen Luftballons.

Eine Annäherung an die Giffard'sche Konstruktion zeigt das Luftschiff von Tissandier, dessen erstes Modell auf der elektrischen Ausstellung zu Paris 1881 zu sehen war. Der Ballon (Fig. 6) war spindelförmig 28 *m* lang und bis zu 9.2 *m* breit. Die Gondel bestand aus Bambusstäben die mittelst Kupferdraht verbunden war. Der Motor bestand aus einer Propellerschraube, einer leichten Siemens'schen Elektrodynamonischen Maschine und einer leichten Chromsäurebatterie. Fig. 7 zeigt die Gondel in größern Maßstabe, Fig. 8 die Dynamomaschine. Der Ballon samt Ballast hatte ein Gewicht von 1240 *kg*, sein Kubikinhalt war 1060 *cbm*. Am 8. Oktober fand der erste Aufstieg statt, bei Windstille an der Erde, während in 500 *m* Höhe nach Tissandier der Wind mit 3 *m* Geschwindigkeit blies. Der Aërostat vermochte indessen gegen diese Luftströmung nicht aufzukommen und sein Segelsteuer war wirkungslos. Sonach endigte dieser Versuch mit einem vollständigen Fiasko.

(Schluß folgt).



Über eine nahezu 26-tägige Periodizität der Gewittererscheinungen.

Von **Wilhelm von Bezold**[1].

Durch die Untersuchungen von Broun[2]), Hornstein[3]), Liznar[4]), P. A. Müller[5]) und Ad. Schmidt[6]) ist das Vorhandensein einer nahezu 26-tägigen mit der Dauer der Sonnenration zusammenfallenden Periode in den Schwankungen der verschiedenen erdmagnetischen Elemente in einer jeden Zweifel ausschließenden Weise nachgewiesen.

Bei dem nahen Zusammenhange zwischen den magnetischen und elektrischen Erscheinungen lag der Gedanke nahe, daß sich auch in der Häufigkeit oder Heftigkeit der Gewitter die gleiche Periode werde erkennen lassen.

Thatsächlich habe ich auch schon vor zwei Jahren einen Versuch gemacht, das außerordentlich reichhaltige Material an Gewitterbeobachtungen, welches seit dem Jahre 1879 an der k. b. meteorologischen Zentralstation München gesammelt wurde, unter diesem Gesichtspunkte zu verarbeiten.

Aber obwohl das Ergebnis in gewissem Sinne die Vermutung zu bestätigen schien, so konnte ich mich doch nicht entschließen mit demselben vor die Öffentlichkeit zu treten und zwar aus den nachstehenden Gründen:

Erstens wegen der Fremdartigkeit, die der Gedanke an den Einfluß der Sonnenration auf atmosphärische Vorgänge schon im allgemeinen an sich trägt, und die auch den thatsächlich nachgewiesenen Einfluß auf die magnetischen Erscheinungen als höchst rätselhaft erscheinen lassen mußte.

Setzt doch eine solche Einwirkung nicht nur voraus, daß sich an dem Sonnenkörper oder an dessen Oberfläche Stellen befinden, die dauernd mit besonderen Eigenschaften begabt sind — etwa entsprechend der Verteilung von Festland und Wasser auf der Erdoberfläche — sondern auch, daß die Wirkung dieser Stellen nach Art der Strahlung erfolge.

Denn wenn diese Rotation einen Einfluß äußern soll, so muß unbedingt die jedesmal nach Vollendung derselben in gleicher Weise der Erde gegenüberstehende Seite des Sonnenkörpers ganz bestimmte durch eine besondere Wirkung ausgezeichnete Eigentümlichkeiten besitzen.

Dabei kann aber diese Wirkung keinesfalls eine sogenannte Fernwirkung sein, da der Durchmesser der Sonne im Vergleiche zur Entfernung der Erde ein so geringfügiger ist, daß sie auch unter den gewagtesten Annahmen über die Intensität derselben nicht zur Geltung kommen könnte.

So könnte z. B. auch der denkbar stärkste senkrecht zur Sonnenaxe stehende Magnet von den Dimensionen des Sonnenkörpers bei der Rotation um diese Axe doch auf der Erde keine bemerkbare Wirkung mehr äußern und

[1]) Aus den Sitzungsberichten d. Königl. Preuß. Akademie zu Berlin, vom Hr. Verf. eingesandt.
[2]) Compt. rend. Tom. 76 p. 695—699, 1873
[3]) Sitzungsber. d. Wiener Ak. LXIV. (2) S. 62—97, 1872. Vergl. auch ibid. LXVII (2) S. 385—416, 1873.
[4]) Sitzungsber d. Wiener Ak. XCI (2) 454—475. — Ib. XCIV (2) 834—843, 1886. — Ib. XCV (2) 394—408, 1887.
[5]) Mél. phys. et chim. de St. Pétersb. XII p. 387—405, 1886.
[6]) Sitzungsber. d. Wiener Ak. XCVI (2) S. 989—1006, 1887.

ähnlich würde es sich mit irgend welchen elektrischen Massen an der Sonne ebenfalls verhalten.

Ein weiterer Umstand, der mich hinsichtlich der in den Gewittererscheinungen wirklich hervortretenden Periode von gleicher Dauer, wie sie die obengenannten Phänomene zeigen, mißtrauisch machte, bestand in einer eigentümlichen Zweiteilung des Maximums der Periode.

Indem nämlich die Zahlen der für die einzelnen Tage eingelaufenen Gewittermeldungen nach Perioden von 25.84 Tagen gruppiert wurden, zeigte sich zwar ein ziemlich einfacher Gang besonders zu beiden Seiten des absoluten Minimums, dagegen waren zwei Maxima zu beiden Seiten jener Stelle, an welcher man ein einfaches Maximum erwarten sollte.

Das Eigentümliche einer derartigen Periodizität sowie die oben angeführten Betrachtungen über das Rätselhafte eines angeblichen Einflusses der Sonnenrotation auf irdisch-atmosphärische Vorgänge überhaupt, veranlaßte mich, den damals gemachten Versuch wieder fallen zu lassen.

Da zeigten die schönen Versuche des Herrn Hertz[1]) und die sich daran schließenden der Herren E. Wiedemann und H. Ebert[2]), sowie von S. Arrhenius[3]), daß das Leitungsvermögen der Luft durch Bestrahlung mit ultraviolettem Lichte eine wesentliche Änderung erfährt, und eröffneten so mit einem Male eine Aussicht zur Erklärung eines durch Strahlung vermittelten Einflusses der Sonnenrotation auf magnetische oder richtiger auf elektrische Vorgänge in der Atmosphäre.

Denn wenn auch bis zur wirklichen Gewinnung einer solchen Erklärung noch ein weiter Weg zu durchlaufen sein wird, so hat eine Einwirkung der oben bezeichneten Art durch diese Untersuchungen doch wenigstens den Charakter der äußersten Unwahrscheinlichkeit verloren.

Läßt man aber derartige Einflüsse zu, so darf es trotzdem nicht Wunder nehmen, wenn gerade bei den Gewittererscheinungen keine einfache Periode herauskommt, sondern eine solche, die eben in der Gegend des Hauptmaximums eine jähe Unterbrechung zeigt.

Denn wenn man auch die Möglichkeit solcher solaren Einflüsse auf die Gewittererscheinungen zugiebt, so wird man sie doch höchstens als nebenher in untergeordnetem Maaße mitbestimmend betrachten können. Weiß man doch z. B. welch' außerordentlichen Einfluß die Temperaturen äußern, insofern hohe Temperaturen die Gewitterbildung unterstützten, niedrige dieselbe hemmen.

Nun ziehen aber Gewitter im Allgemeinen einen Temperaturrückgang nach sich und setzt sich dadurch die „Neigung zur Gewitterbildung" gewöhnlich nach einigen Tagen selbst ein Ziel. Thatsächlich zeigen auch die Zusammenstellungen, daß im allgemeinen mehrere Gewittertage aufeinander folgen, daß aber, sobald die Ausdehnung und Intensität der Gewitter einen gewissen Höhepunkt erreicht, die sie begleitende starke Abkühlung nun einen plötzlichen Rückgang und mehrere Tage mit geringerer Entwickelung dieser Erscheinung nach sich zieht.

---

[1]) Sitzungsber. der Berl. Ak. 1887, S. 487—490.
[2]) Wiedemann, Annalen XXXIII. S. 241—264, 1888.
[3]) Wiedemann, Annalen XXXIII. S. 638—643, 1888.

Es ist demnach schon von diesem Gesichtspunkte aus ein zu lange andauerndes Wachstum in Häufigkeit und Heftigkeit der Gewitter nicht wohl denkbar.

Übrigens darf man auch schon deshalb keine regelmäßige Periode erwarten, da eine solche nur bei einer ganz bestimmten Verteilung der an der Sonnenoberfläche vorausgesetzten wirkenden Stellen denkbar wäre.

Jedenfalls schien es mir nach diesen Betrachtungen durchaus angezeigt, den Versuch mit der Gruppierung der Gewitterbeobachtungen nach einer der Sonnenrotation entsprechenden Periode wiederum aufzunehmen.

Ich that dies um so lieber, als inzwischen auch das Beobachtungsmaterial erheblich gewachsen war und sich die Untersuchung für Bayern auf den Zeitraum von 1880 bis 1887, also auf 8 Jahre, für Württemberg von Ende 1880 bis 1887, also auf 7 Jahre ausdehnen ließ.

Als Grundlage für die Untersuchung dienten mir die von den Gewitterbeobachtungsstationen in Bayern und in Württemberg eingelaufenen Meldungen[1]. Es wurde demnach für jeden Tag einfach die Anzahl der Postkarten eingesetzt, welche Meldungen über Donner brachten. Bloßes Wetterleuchten wurde nicht berücksichtigt, weil für derartige Aufzeichnungen Zufälligkeiten, wie Tageslänge, größere oder geringere Klarheit des Himmels, Mondschein u. s. w. viel zu erheblich in das Gewicht fallen.

Ich verkenne nicht, daß die hier gewählte Grundlage gar manche Eigentümlichkeiten an sich trägt, und daß man über sehr große Zahlen von solchen Meldungen verfügen muß, um die störenden Einflüsse auszuschalten.

Aber soviel steht wenigstens fest, daß an einem Tage, von welchem sehr viele Meldungen eingelaufen sind, die Gewittererscheinungen eine große räumliche Ausdehnung haben, und daß man demnach bei einem fest umgrenzten Meldungsgebiet in der Zahl dieser Meldungen immerhin ein gewisses Maaß für die Entwickelung dieser Erscheinungen besitzen.

Wenn an einem Tage von 250 Stationen, welche derartige Aufzeichnungen machen, 200 ein Gewitter gemeldet haben, so lehrt dies jedenfalls, daß die Störung des elektrischen Gleichgewichts an diesem Tage weit beträchtlicher war, als an einem anderen, an welchem von der gleichen Zahl von Beobachtern nur 20 wirklich ein Gewitter an ihrem Wohnorte beobachtet haben.

Man hat deshalb in der Zahl der eingelaufenen Meldekarten, wenn auch nicht ein eigentliches Maaß, so doch immerhin einen Anhaltspunkt für die größere oder geringere Entwickelung der Gewitterthätigkeit an einem bestimmten Tage.

Aber eben wegen der Eigenartigkeit des benutzten Materiales glaubte ich auch bei der Untersuchung einen anderen Weg einschlagen zu sollen als die oben erwähnten Forscher, welche eigentliche Messungen zu Grunde legen konnten.

Ich versuchte deshalb ganz einfach, ob sich unter Benutzung jener Dauer der Periode, welche nach diesen Forschungen die meiste Wahrscheinlichkeit für sich hat, auch in den Gewittermeldungen eine solche Periodizität erkennen lasse.

---

[1] von Bezold und Lang bez. Lang und Erk, Beob. d. met. Stat. in Bayern, Bd. II—IX, Jahrg 1880—87.

Als solch wahrscheinlichsten Wert glaubte ich den von Herrn Müller ermittelten zu 25.84 Tagen ansehen zu sollen, da auch Herr Liznar, der früher rund 26 Tage annahm, bei seiner neuesten Untersuchung, die sich auf die an den Polarstationen Jan Mayen und Fort Rae gemachten magnetischen Beobachtungen stützt, ebenfalls auf nahezu denselben Wert, nämlich 25.85, geführt wurde.

Übrigens versuchte ich es auch mit anderen Annahmen, wie 25.0, 25.25, 25.5, 25.75, 26.0 u. s. w., kam aber dabei zu keinen Resultaten. Unter der Annahme, daß T = 25.84 Tage die Dauer einer Periode sei, führte ich nun die Untersuchung in folgender Weise:

Da

$$T = 25.84 = 26.00 - 0.16 = 26 - 4.25$$

ist, so ist

$$25\ T = 25 \times 26 - 4$$

d. h. 25 Perioden zu 26 Tagen umfassen nach Ausschaltung von 4 Tagen genau 25 Perioden zu 25.84 Tagen oder, wie es im Nachstehenden der Kürze halber immer heißen soll, genau 25 Sonnenrotationen.

Man kann demnach anstatt der Perioden von der Dauer 25.84 solche von 26 Tagen setzen, wenn man nur bei der 6., 12., 18. und 25. jedesmal einen Tag ausschaltet, oder man kann, wenn man es lieber so ausdrückt, an die Stelle von 25 Sonnenrotationen 21 Perioden von je 26 und 4 von je 25 Tagen setzen, wobei man natürlich die kürzeren gleichmäßig unter die anderen verteilen muß.

Ich teilte dementsprechend den ganzen mir zur Verfügung stehenden Zeitraum im Abschnitte von 646 = 25 × T Tagen und fügte die auf diese 646 Tage bezüglichen Beobachtungsdaten in ein Schema ein von nachstehender Form:

	I	II	III		XXIV	XXV	XXVI
(1)	a_1	b_1	c_1	. . . .	x_1	y_1	z_1
(2)	a_2	b_2	c_2	. . . .	x_2	y_2	z_2
.	.	.	.	. . . .	.	.	.
(5)	a_5	b_5	c_5	. . . .	x_5	y_5	z_5
(6)	a_6	b_6	c_6	. . . .	x_6	y_6	$[a_7]$
(7)	a_7	b_7	c_7	. . . .	x_7	y_7	z_7
.	.	.	.	. . . .	.	.	.
(24)	a_{24}	b_{24}	c_{24}	. . . .	x_{24}	y_{24}	z_{24}
(25)	a_{25}	b_{25}	c_{25}	. . . .	x_{25}	y_{25}	$[a_{26}]$
	A	B	C	. . . .	X	Y	Z*

wobei $A = \sum_1^{25} a_\nu$, $B = \sum_1^{25} b_\nu$ u. s. w.

Um auch den Wert von Z*, d. h. die Summe für den 26. Tag der Periode, bei dem 25 Rotationen 4 mal ausgeschaltet sind, annäherungsweise zu erhalten, wurden an diesen Ausschaltungen die Werte vom 1. Tag der folgenden Rotation eingesetzt, die letzteren also sowohl in der ersten als in der letzten Vertikalzeile zur Summation benutzt. Im Schema sind diese Werte durch [ ] hervorgehoben, der Buchstabe Z aber und später die ihm entsprechenden Zahlen durch * ausgezeichnet.

Zur Einordnung in dieses Schema standen mir zur Verfügung: von Bayern die Beobachtungen vom 1. Januar 1880, von Württemberg jene vom 28. Dezember 1880 bis zum 31. Dezember 1887.

Es lagen zwar aus Bayern auch schon Aufzeichnungen vor vom Jahre 1879, von Württemberg von 1880, doch glaubte ich diese wegen der damals ooch mangelnden Vollständigkeit nicht benutzen zu dürfen.

Streng genommen, müßte man sich bei dieser Untersuchung immer auf einen Zeitraum beschränken, der gerade ein Vielfaches von 25 Rotationen oder 646 Tagen umfaßt, ich hätte also eigentlich die mit dem 1. Jan. 1880 beginnende Untersuchung mit dem 27. Jan. 1887 schließen müssen, da an diesem Tage gerade 100 Rotationen zu 25.84 Tagen ihren Abschluß fanden.

Da jedoch noch von dem ganzen Jahre 87 Beobachtungen vorlagen, so schien es mir passend, noch 12 Rotationen hinzuzufügen und erst mit dem 3. Dezember 1887 zu schließen, so daß nunmehr ein Zeitraum von 2894 Tagen berücksichtigt ist, während es eigentlich 2894.08 Tage sein sollten.

Für Württemberg wurde mit dem 28. Dezember 1880 begonnen, so daß der Anfang mit jenem des 15. Cyklus der bayerischen Reihe zusammenfiel, während für beide Gebiete derselbe Endtermin gewählt wurde.

Die Untersuchung des württembergischen Materials umfaßt demnach 98 Rotationen oder 2532 Tage.

Dabei betrug die Zahl der aus Bayern vorliegenden Beobachtungen 40522, von denen 308 der Ausschalttage wegen doppelt in Betracht gezogen werden mußten, aus Württemberg 6497, von denen 72 doppelt zu rechnen waren, so daß die Summen der Kolumne C in den später folgenden Tabellen 40830 bez. 6569 betragen.

Das Ergebnis der auf dieser Grundlage durchgeführten Untersuchung findet man in den nachfolgenden Tabellen.

Die erste Vertikalzeile derselben enthält die Ordnungszahlen der Tage innerhalb der zu 26 Tagen gerechneten Periode. Da der letzte Tag mit einem Bruchteil von 0.16 über dieselbe hinausgreift, so wurden, wie schon bemerkt, alle auf ihn bezüglichen Zahlen durch * hervorgehoben.

Die nächste mit a überschriebene Zeile giebt die durch Übereinanderlagerung in der oben beschriebenen Weise gewonnenen Zahlen für einen Teil des ganzen Zeitraums und zwar bei Bayern für 50, bei Württemberg für 36 Rotationen, die mit den letzten 36 der bayerischen Reihe gleichzeitig waren.

Die so erhaltenen Zahlen müssen notwendiger Weise mit einer Menge von Zufälligkeiten behaftet sein, die sich aus der Art des betreffenden Materials ergeben, sowie daraus, daß auf die Gewittererscheinungen neben den die hier betrachtete Periodizität bedingenden doch noch viele andere Umstände und zwar in weit höherem Maße einwirken.

Um diese Zufälligkeiten mehr zurücktreten zu lassen, wurden neben die rohen Sumen A, B, C . . . ., wie sie unter a zu finden sind, unter a' abgerundete gesetzt, die nach der Formel

$$A' = \frac{Z^* + A + B}{3},\ B' = \frac{A + B + C}{3} \text{ u. s. w.}$$

gewonnen sind. Hierbei wurden jedoch der Vereinfachung wegen, die bei der

Abrundung sich ergebenden Bruchteile weggelassen, beziehungsweise durch Aufrunden nach oben in Rechnung gebracht.

Die unter b und b′ stehenden Zahlen geben die entsprechenden Werte für einen zweiten Zeitabschnitt, der sowohl für Bayern als für Württemberg 62 Rotationen umfaßt.

Unter c und c′ aber findet man die Summen für den ganzen betrachteten Zeitraum, so daß man die unter c und c′ stehenden Zahlen einfach durch Addition der auf der gleichen Horizontallinie stehenden Werte unter a und b beziehungsweise a′ und b′ erhält, wobei jedoch im letzteren Falle wegen der vorgenommenen Abrundung zwischen den so erhaltenen und den in der Tabelle befindlichen Werten Differenzen um eine Einheit vorkommen können.

Die unterste Horizontalzeile enthält Mittelwerte der senkrecht darüber stehenden Zahlen, welche es ermöglichen, die Abweichung einer einzelnen Zahl von diesem Mittel leicht zu bilden, oder sich wenigstens über den Sinn derselben rasch zu orientieren.

Der Sinn dieser Abweichung wurde übrigens in besonderen, den Vertikalzeilen beigefügten kleinen Kolumnen durch + und — Zeichen ersichtlich gemacht.

Bayern.

	1. Januar 80 bis 15. Juli 83				16. Juli 83 bis 3. Dezember 87				1. Januar 80 bis 3. Dezember 87			
	roh *a*		abgerundet *a′*		roh *b*		abgerundet *b′*		roh *c*		abgerundet *c′*	
I	497	—	720	±	799	—	794	—	1296	—	1514	—
II	**1239**	+	886	+	747	—	886	+	1986	+	1772	+
III	921	+	**1062**	+	1113	+	982	+	2034	+	2044	+
IV	1027	+	996	+	1085	+	**1163**	+	2112	+	**2159**	+
V	1039	+	881	+	**1291**	+	1030	+	**2330**	+	1911	+
VI	576	—	827	+	714	—	783	—	1290	—	1610	+
VII	867	+	595	—	344	—	601	—	1211	—	1196	+
VIII	341	—	620	—	745	—	643	—	1086	—	1263	—
IX	652	—	589	—	841	+	772	—	1493	—	1361	—
X	774	+	636	—	729	—	728	—	1503	—	1364	—
XI	483	—	571	—	613	—	616	—	1096	—	1187	—
XII	457	—	439	—	504	—	715	—	962	—	1154	—
XIII	377	—	509	—	1028	+	836	—	1405	—	1345	—
XIV	692	—	541	—	977	+	835	—	1669	+	1376	—
XV	553	—	727	+	502	—	628	—	1055	—	1355	—
XVI	936	+	683	—	406	—	621	—	1342	—	1304	—
XVII	561	—	681	—	954	+	797	—	1515	—	1449	—
XVIII	547	—	612	—	942	+	1013	+	1489	—	1625	+
XIX	727	+	702	—	1144	+	1060	+	1871	+	1762	+
XX	833	+	855	+	1094	+	**1128**	+	1927	+	**1983**	+
XXI	1004	+	904	+	1147	+	1018	+	**2151**	+	1922	+
XXII	874	+	**994**	+	815	—	901	+	1689	+	1895	+
XXIII	**1105**	+	923	+	741	—	775	—	1846	+	1698	+
XXIV	790	+	800	+	770	—	909	+	1560	—	1686	+
XXV	435	—	650	—	**1217**	+	941	+	1652	+	1491	—
XXVI*	424*	—	452*	—	836*	—	961*	+	1260*	—	1413*	—
Mittel	720	—	720	—	850	—	850	—	1570	—	1570	—

Württemberg.

	28. Dezember 80 bis 16. Juli 83				16. Juli 83 bis 3. Dezember 87				1. Januar 80 bis 3. Dezember 87			
	roh		abgerundet		roh		abgerundet		roh		abgerundet	
I	56	—	90	—	122	—	123	—	178	—	214	—
II	167	+	145	+	103	—	122	—	270	+	268	+
III	**213**	+	**163**	+	142	—	153	+	355	+	316	+
IV	109	+	160	+	215	+	**214**	+	324	+	**374**	+
V	158	+	123	+	284	+	211	+	**442**	+	334	+
VI	102	—	131	+	134	—	158	+	236	—	289	+
VII	134	+	87	—	55	—	125	—	189	—	212	—
VIII	24	—	100	—	187	+	114	—	211	—	215	—
IX	143	+	73	—	101	—	126	—	244	—	219	—
X	113	+	105	—	90	—	101	—	203	—	206	—
XI	58	—	71	—	112	—	103	—	170	—	174	—
XII	41	—	59	—	108	—	129	—	149	—	188	—
XIII	78	—	84	—	166	+	139	—	244	—	222	—
XIV	132	+	105	—	142	—	130	—	274	+	236	—
XV	106	+	131	+	83	—	98	—	189	—	229	—
XVI	155	+	107	—	68	—	91	—	223	—	198	—
XVII	60	—	82	—	122	—	109	—	182	—	191	—
XVIII	31	—	53	—	137	—	131	—	168	—	184	—
XIX	67	—	77	—	134	—	162	+	201	—	239	—
XX	133	+	120	+	216	+	199	+	349	+	319	+
XXI	161	+	144	+	**246**	+	**210**	+	**407**	+	354	+
XXII	139	+	**165**	+	167	+	198	+	306	+	**363**	+
XXIII	**195**	+	132	+	180	+	160	+	375	+	292	+
XXIV	63	—	110	+	133	—	177	+	196	—	287	+
XXV	72	—	61	—	219	+	166	+	291	+	227	—
XXVI*	48*	—	59*	—	145*	—	162*	+	193*	—	221*	—
Mittel	106	—	106	—	147	—	147	—	253	—	253	—

Außerdem sind die Hauptmaxima in jeder Vertikalzeile durch den Druck hervorgehoben.

Dies vorausgeschickt, werden die Tabellen leicht verständlich sein.

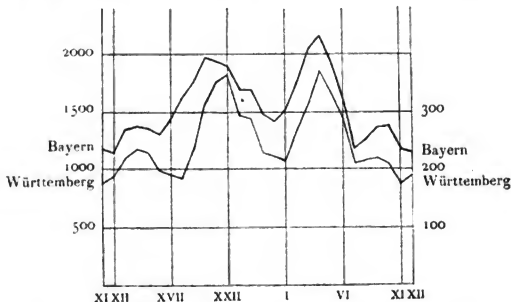
Es genügt, einen Blick auf die im Druck hervorgehobenen Zahlen zu werfen, sowie auf die Zeichenfolgen in den Ergänzungskolumnen zu a', b' und c', um sich davon zu überzeugen, daß sich das Vorhandensein einer Periode von der angegebenen Länge nicht in Abrede stellen läßt.

Am Anfange und am Ende der, mit einer willkürlichen, nur durch den zufällig gewählten Ausgangspunkt der Untersuchung bedingten Phase beginnenden Periode, erscheinen Maximalwerte, die durch eine lange, beinahe ununterbrochene Reihe von unterhalb des Mittels gelegenen Werten getrennt sind.

Dabei zeigen nicht nur die aus Bayern und Württemberg gewonnenen Reihen ganz analoges Verhalten, trotz der großen Verschiedenheit in dem Umfange des zur Verfügung stehenden Beobachtungsmateriales, sondern auch die beiden Gruppen von 50 und 62, beziehungsweise 36 und 62 Rotationen — Württemberg — lassen ein solches unzweideutig erkennen.

Ja sogar bei der Benutzung von Gruppen, die noch kürzere Zeiträume umfassen, tritt der gleiche Charakter schon deutlich hervor.

Bei der eigentlichen Bearbeitung des Gegenstandes habe ich solche Gruppen gebildet, von der Wiedergabe derselben aber hier abgesehen, um den Umfang der Tabellen zu beschränken.



Leichter als aus den Zahlen läßt sich das gewonnene Resultat aus der nachstehenden Figur entnehmen, in welcher die in den Kolumnen c' enthaltenen Werte als Ordinaten aufgetragen sind.

Hierbei wurde jedoch mit Rücksicht auf den großen Unterschied im Umfange des bayerischen und württembergischen Materiales ein anderer Maßstab benutzt, wie es die Zahlen zur Rechten und zur Linken der Figur kenntlich machen.

Hierbei beziehen sich die größeren, links stehenden auf Bayern, die kleineren an der rechten Seite auf Württemberg.

Die unten beschriebenen römischen Ziffern sind die Ordnungszahlen der Tage der Periode. Wenn hierbei nicht mit I, sondern mit XII begonnen wurde, so geschah es, weil dieser Tag einen naturgemäßen Anfang zu bilden scheint.

Die Kurve erscheint bei Wahl dieses Ausgangspunktes symmetrischer und stellen sich die beiden Maxima gewissermaßen als zwei Teile eines durch ein sekundäres Minimum ununterbrochenen Hauptmaximums dar.

Freilich ist die Kurve weit entfernt davon, eine Sinuslinie zu sein. Eine solche kann man aber auch, wie schon oben auseinandergesetzt, gar nicht erwarten.

Zunächst scheint es mir wichtig, das Vorhandensein einer solchen Periodizität überhaupt nachgewiesen zu haben, ein Eingehen auf die Einzelheiten, oder gar ein Ergehen in Hypothesen dürfte im gegenwärtigen Augenblicke mindestens als verfrüht zu bezeichnen sein.



Astronomischer Kalender für den Monat

Juni 1889.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z. — W.Z.		scheinb. AR.			scheinb. D.			Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR			scheinb D.			Mond im Meridian.	
	m	s	h	m	s	°	′	″	h	m	s	°	′	″	h	m
1	—2	23·95	4	38	5·19	+22	7	3·7	6	46	58·75	+22	52	46·1	2	10·8
2	2	14·58	4	42	11·15	22	14	52·4	7	38	24·05	22	28	58·9	2	59·9
3	2	4·83	4	46	17·48	22	22	17·9	8	29	31·13	21	4	9·9	3	48·6
4	1	54·74	4	50	24 16	22	29	19·9	9	19	57·01	18	41	33·9	4	36 5
5	1	44·33	4	54	31·16	22	35	58·2	10	9	34·85	15	26	33·3	5	23·5
6	1	33·61	4	58	38·46	22	42	12·8	10	58	36·00	11	26	0·9	6	9·9
7	1	22·60	5	2	46·05	22	48	3·4	11	47	28·55	6	48	8·2	6	56·4
8	1	11·33	5	6	53·90	22	53	30·0	12	36	54·42	+ 1	42	43·9	7	43·7
9	0	59·82	5	11	2·00	22	58	32 3	13	27	45·23	— 3	37	55·0	8	32·9
10	0	48·09	5	15	10·32	23	3	10·4	14	20	56 79	8	57	54·9	9	25·1
11	0	36·14	5	19	18·85	23	7	24·2	15	17	19·38	13	56	56·0	10	21·1
12	0	24·01	5	23	27·57	23	11	13·5	16	17	21·26	18	10	38·8	11	21·3
13	—0	11·71	5	27	36·47	23	14	38·3	17	20	46·64	21	13	41·1	12	24·7
14	+0	0·75	5	31	45·53	23	17	38 6	18	26	19·82	22	45	25·6	13	29.4
15	0	13·34	5	35	54 72	23	20	14·2	19	31	56·10	22	36	33·4	14	32·7
16	0	26·06	5	40	4·03	23	22	25·2	20	35	24·52	20	52	11·5	15	32 4
17	0	38·87	5	44	13·44	23	24	11·6	21	35	15·37	17	49	4·3	16	27·6
18	0	51·77	5	48	22·93	23	25	33·1	22	30	59·67	13	49	8·0	17	18·4
19	1	4·72	5	52	32·48	23	26	30·0	23	22	57 83	9	13	48·0	18	5·7
20	1	17·71	5	56	42·06	23	27	2·0	0	11	57·84	— 4	21	7·0	18	50·5
21	1	30.72	6	0	51·65	23	27	9·3	1	58	57·51	+ 0	34	36·9	19	33·9
22	1	43·72	6	5	1·23	23	26	51·8	1	44	54·25	5	21	59·7	20	16·9
23	1	56·67	6	9	10·78	23	26	9·4	2	30	39·91	9	51	22·8	21	0.5
24	2	9·56	6	13	20·26	23	25	2·4	3	16	57·78	13	53	55·9	21	45·1
25	2	22·37	6	17	29·66	23	23	30·5	4	4	19·75	17	21	3·0	22	31·2
26	2	35·06	6	21	38·95	23	21	34 0	4	53	2·82	20	4	18·9	23	18·8
27	2	47 60	6	25	48·09	23	19	12 9	5	43	6·40	21	55	58·1	—	—
28	2	59·98	6	29	57·06	23	16	27 2	6	34	11·55	22	49	47 0	0	7·5
29	3	12 17	6	34	5·84	23	13	17·0	7	25	45·17	22	42	5·2	0	56·7
30	+3	24·13	6	38	14·40	+23	9	42·4	8	17	8·92	+21	32	27 1	1	45·8

Planetenkonstellationen 1889.

Juni	3	21	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	4	4	Merkur im niedersteigenden Knoten.
„	8	—	Venus in größter Elongation.
„	8	14	Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	13	22	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	14	9	Merkur im Aphelium.
„	17	15	Mars in Konjunktion mit der Sonne.
„	19	0	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne.
	19	9	Merkur mit Mars in Konjunktion. Merkur 4° 39′ südlich.
„	20	19	Sonne tritt in das Zeichen des Krebses, Sommers Anfang.
„	23	19	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	24	8	Jupiter in Opposition mit der Sonne.
„	25	1	Neptun in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	25	19	Venus im Aphelium.
„	26	21	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	27	—	Sonnenfinsterniß.
„	27	16	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1889	**Merkur.**		
Juni 5	6 12 26·74	+23 12 41·6	1 16
10	6 10 42·66	21 50 45·2	0 55
15	6 2 9·99	20 29 26·0	0 27
20	5 50 18·49	19 23 5·5	23 55
25	5 39 54·64	18 46 9·9	23 25
30	5 35 10·77	+18 46 44·9	23 0
	Venus.		
Juni 5	2 17 57·73	+11 37 22·3	21 22
10	2 28 37·25	11 59 31·7	21 13
15	2 41 13·74	12 36 35·5	21 6
20	2 55 30·34	13 24 45·6	21 0
25	3 11 12·98	14 20 30·0	20 56
30	3 28 10·37	+15 20 37·5	20 53
	Mars.		
Juni 5	5 9 24·23	+23 32 21·2	0 13
10	5 24 13·66	23 50 3·6	0 8
15	5 39 1·89	24 2 27·0	0 3
20	5 53 47·99	24 9 33·2	23 58
25	6 8 31·01	24 11 24·5	23 53
30	6 23 9·85	+24 8 5·6	23 48
	Jupiter.		
Juni 8	18 23 32·49	—23 8 18·4	13 15
18	18 18 15·46	23 12 14·2	12 31
28	18 12 42·35	—23 15 40·1	11 46

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1889	**Saturn.**		
Juni 8	9 15 7·47	+17 8 29·6	4 7
18	9 18 47·59	16 51 41·9	3 31
28	9 22 51·51	+16 32 54·0	2 56
	Uranus.		
Juni 8	13 7 19·74	— 6 28 29·6	7 59
18	13 6 56·26	6 26 30·0	7 19
28	13 6 51·90	— 6 26 28·8	6 40
	Neptun.		
Juni 8	4 3 33·39	+19 7 27·0	22 55
18	4 5 2·28	19 11 26·1	22 18
28	4 6 26·23	+19 15 3·5	21 40

Mondphasen 1889.

	h m	
Juni 6	8 55·2	Erstes Viertel.
13	2 51·8	Vollmond.
13	5 —	Mond in Erdnähe.
19	20 28·7	Letztes Viertel.
26	22 —	Mond in Erdferne.
27	21 47·2	Neumond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1889.

Monat.	Stern.	Größe.	Eintritt. h m	Austritt. h m
Juni 19	30 Fische	4·8	15 32·0	15 58·8

Verfinsterungen der Jupitermonde.

(Eintritt in den Schatten.)

1. Mond.				2. Mond.			
Juni 4.	15h	1m	6·3s	Juni 7.	13h	40m	5·0
6.	9	29	40·3	14.	16	14	38·6
11.	10	55	16·4				
13.	11	23	51·8				
20.	13	18	9·0				
22.	7	46	42·2				
(Austritt aus dem Schatten.)							
Juni 27.	17	24	42·6	Juni 25.	10	41	13.7

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

Juni 22. Große Achse der Ringellipse: 38·01″; kleine Achse 9·84″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 14° 59·8′ südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik	Juni 9.	23° 27′ 13·06″
Scheinbare „ „ „	„ „	23° 27′ 10·49″
Halbmesser der Sonne	„ „	15′ 46·6″
Parallaxe „ „		8·74″



Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Über die Absorption des ultravioletten Lichtes durch Metalle [1]). Die Frage der Absorption der ultravioletten Lichtstrahlen durch Metallflächen besitzt sowohl vom praktischen, wie vom theoretischen Standpunkte aus unstreitig beträchtliches Interesse. In Jefferson's physikalischem Laboratorium sind kürzlich von den Professoren Trowbridge und Sabine bemerkenswerte Versuche nach dieser Richtung angestellt worden, wobei das von Metallspiegeln reflektierte Licht spektrographisch zerlegt wurde.

Nach den Proceedings of the Franklin Institute wurden die Autoren von Prof. Pickering mit einer Anzahl, von Prof. Wright präparierter Metallflächen versehen, welche mittels Elektrizität auf Glas niedergeschlagen waren. Dieselben bestanden aus Gold, Platin, Tellur, Palladium, Kupfer, Silber und Stahl. Ein Vorversuch hatte ergeben, daß ein Heliostat-Spiegel von derselben Komposition als derjenige, auf welchen das Gitter geritzt war, Lichtstrahlen von größerer Wellenlänge als 2900 nicht absorbierte. Die Autoren beschlossen daher, andere Metalle mit Spiegelmetall zu vergleichen. Da deren Heliostatvorrichtung zwei Spiegel erforderte, um das Licht auf den Schlitz des Spektroskops zu werfen, so verwendeten die Autoren einen Metallspiegel als beweglichen Heliostalspiegel und ersetzten die feststehenden Spiegel durch Metall, dessen Absorptionskraft mit derjenigen von Spiegelmetall verglichen werden sollte. Zur Überraschung der Experimentatoren zeigte es sich, daß die dunkler gefärbten Metalle, wie Gold und Kupfer keineswegs das ultraviolette Licht absorbierten, sondern sogar dieselben Strahlen desselben zurückwarfen, wie Spiegelmetall.

Hier liegt ein vollständiger Experimentalbeweis vor, daß die Farbe keineswegs die Absorptionskraft für die ultravioletten Strahlen beeinflußt; denn der Kupferspiegel, welcher durch Reflexion ein intensiv gelbes Licht lieferte, war imstande, Lichtstrahlen von ebenso kurzer Wellenlänge zu reflektieren, wie die glänzend weiße Fläche von poliertem Silber. Obwohl die von den Autoren benutzten Metallflächen glänzend waren, so waren doch ohne Zweifel geringe Unterschiede in der Politur vorhanden und infolgedessen glauben die Autoren nicht berechtigt zu sein, den durch die Schärfe der Photographien des Sonnenspektrums, welche sie bei dem durch die angeführten verschiedenen Metallflächen in das Spektroskop reflektierten Licht erhielten, aufgebrachten Beweis für allzu zuverlässig zu erachten. Die erhaltenen Photogramme können jedoch nach ihrer Undurchlässigkeit für ultraviolettes Licht klassifiziert werden,

[1]) Naturwissenschaftlich-technische Umschau, 4. Heft, S. 977.

wobei sich folgende Reihe vom dichtesten zum durchlässigsten Metall ergiebt: Stahl, Gold, Platin, Palladium, Silber, Tellur, Kupfer.

Es geht aus diesen Versuchen hervor, daß die Metalle relativ weniger Strahlen verschlucken als die Erdatmosphäre. Die Autoren beschlossen daraufhin, das Licht des elektrischen Funkens zwischen Metallpolen anzuwenden, um sich zu vergewissern, ob sich eine Absorptionsgrenze erreichen ließe.

Zu diesem Zwecke wurde das Licht des Funkens zwischen Kupferpolen mit Hilfe eines Metallspiegels, dessen Absorptionskraft geprüft werden sollte, auf den Schlitz des Spektroskops reflektiert. Um die Spiegelfläche gegen die Einwirkungen des Funkens zu schützen, wurde eine dünne Quartzplatte vor demselben aufgestellt. Es ergab sich, daß das durch den Kupferspiegel erzeugte Spektrum noch nicht bei 2100 endete.

Die nach dieser Methode gefertigte photographische Aufnahme zeigte alle Linien, welche die Aufnahmen zeigten, die beim direkten, unreflektierten und unabsorbierten Lichte des Funkens gefertigt worden waren. Als der Kupferspiegel durch den Palladiumspiegel ersetzt wurde, gab auch dieser ein noch nicht bei 2100 endendes Spektrum.

Aus diesen von Trowbridge und Sabine angestellten Versuchen scheint also hervorzugehen, daß die durch Metallspiegel, auf denen Diffraktionsgitter eingeritzt sind, entstehenden Spektra noch nicht bei 1800 bis 2100 enden. Es scheint vielmehr, daß die eigentliche Grenze durch die zur photographischen Aufnahme verwendete lichtempfindliche Emulsion gesetzt wird. Wie die Autoren gefunden haben, besteht ein wesentlicher Unterschied in den verschiedenen Emulsionsarten hinsichtlich der Empfindlichkeit gegen ultraviolettes Licht. Die verschiedenen Verfahren, bei welchen durch Zusatz von Farbstoffen die Empfindlichkeit der photographischen Platten gegen Lichtwellen von größerer Länge so bedeutend gesteigert wird, scheinen die Grenze der Metallspektren im Ultraviolett nicht zu beeinflussen. So gaben mit Erythrosin gefärbte Platten, die gegen grünes und gelbes Licht außerordentlich empfindlich sind, dieselbe Grenze im Ultraviolett als ungefärbte Emulsionsplatten.

Induktionskreisel. — Hängt man eine Magnetnadel nahe über einer Metallscheibe oder eine Metallscheibe nahe über den Polen einer Magnetnadel auf, und setzt man den einen der beiden Körper in drehende Bewegung, so gerät bekanntlich auch der andere, bei genügend großer Rotationsgeschwindigkeit, in Drehung, und zwar erfolgen die Drehungen in gleichem Sinne. Diese auffallende, von Arago 1825 entdeckte Erscheinung hat Faraday in naturgemäßer Weise durch das Auftreten von Induktionsströmen, den sogenannten Foucault'schen Strömen, erklärt. Außer dieser Eigenschaft besitzen diese Induktionsströme noch die Eigentümlichkeit, vertikal zur Ebene der Scheibe eine abstoßende Kraft auszuüben. Ein ebenso leicht anzustellender wie paradoxer Versuch, welcher die genannten Eigenschaften zeigt, wird von Manet in der französischen Zeitschrift La Nature angegeben. Darnach nimmt man ein kreisrundes Stück Eisenblech, befestigt dasselbe auf einer vertikalen Axe und setzt den so entstandenen Kreisel mittels eines Fadens in Rotation. Während nun ein Magnet die in Ruhe befindliche Scheibe anzieht, findet eine Abstoßung der Scheibe statt, wenn man den Magneten der in Drehung befindlichen Scheibe nähert; man erkennt dies daran, daß die letztere sich auf der dem Magneten zugewendeten Seite neigt. Sobald jedoch die Umdrehungsgeschwindigkeit klein wird, vermindert sich auch die Abstoßung, so daß schließlich die Anziehung des Magneten wieder das Übergewicht erlangt. Nähert man einen oder beide Pole des Magneten dem Rande der Scheibe, in der Ebene der letzteren, so überzeugt man sich, daß alsdann gar keine Repulsionserscheinungen auftreten [1]. A. G.

Künstliches Chinin. Die Quelle des wirksamsten Mittels gegen das Malariafieber, der Chinarinden-

[1] Naturwissenschaftliche Wochenschrift, Nr. 13, S. 103.

baum, läuft infolge der verwüstenden Art der Rindensammler in manchen Gegenden Südamerikas Gefahr, gänzlich daselbst ausgerottet zu werden. Wenngleich nun neue Cinchonaanlagen in Ostindien und auf Java reiche Erträgnisse gegeben haben, so hat sich doch der hohe Preis dieses kostbaren Fiebermittels nicht ermäßigt. Da ist denn von verschiedenen Seiten versucht worden, das Chinin auf künstlichem Wege darzustellen. Dies soll nun Herrn Maumené in Paris, dem Präsidenten der Akademie der Wissenschaft gelungen sein. Derselbe soll ein Präparat hergestellt haben, welches sowohl äußerlich, wie in seinen physikalischen und chemischen Eigenschaften dem aus Chinarinde gewonnenen Chinin vollständig gleich ist.

Über Cocain als lokales Anaestheticum bei Zahnoperationen; von M. Schlenker. Verf. hat sogenannte Vergiftungserscheinungen selbst bei kleinen Gaben von 0,05—0,02 auftreten sehen, hält sie aber nicht für wirkliche Vergiftungen, sondern für Cocarausch, insofern sich alle Patienten ohne Anwendung von Gegenmitteln in ganz kurzer Zeit von ca. 10 Minuten wieder erholten und sich nach der Operation sogar wohler fühlten als vor der Applikation des Cocaïns. Diese leichten Vergiftungserscheinungen kennzeichneten sich durch: Blässe des Gesichts, oder kalte Haut, nicht selten kombiniert mit starkem Schweiß des Gesichts, auch des ganzen Körpers, oder Zittern und Abgeschlagenheit der Extremitäten, oder Schwindel und Eingenommenheit des Kopfes, Kopfweh, oder beengte Respiration, beschleunigter Puls, auch Pupillenerweiterung und nicht selten Brechwürgungen. Bei größeren Dosen aber, 0,05—0,1 *l*, hielten diese Erscheinungen längere Zeit, bis zu 2 Stunden, an. Alle von Krämpfen befallenen Patienten waren zu hysterischen und anderen Krampfanfällen disponiert. Verfasser führt 10 sogenannte schwere Vergiftungsanfälle auf und giebt auch zugleich die Therapie an. Zunächst wird frische Luft zugeweht, was namentlich Atembeengten sehr gut bekommt, dann läßt er Wein, Cognak oder Kaffee trinken und appliziert kalte Wasserdouchen ins Gesicht, läßt ferner Hände und Vorderarme frottieren und möglichst heiße Handbäder verabreichen. Oft leistet das Amylnitrit gute Dienste. Verf. wendet dasselbe aber selten an, gar nicht bei Sanguinikern und älteren Leuten, deshalb, weil er Besorgnis erregende Kongestionen nach dem Kopfe beobachtete, welche mit einem Cocarausch gar nicht zu vergleichen sind. So herrlich die Wirkung des Cocaïns ist, so giebt es doch auch Individuen, welche gar nicht empfänglich dafür zu sein scheinen. In einigen Fällen trat bald nach der Injektion heftiger Schmerz auf in der Injektionsstelle, welcher durch Einträufeln von einem Tropfen Amylnitrit in die Alveole blitzesschnell verschwand. Bei der Anwendung des Cocaïns muß man individualisieren können. Immerhin hält der Vortragende die Dosis von 0,05 und selbst 0,1 für ungefährlich. Die zwei bis jetzt vorgekommenen Todesfälle sind zurückzuführen auf ganz unsinnige Dosen von mindestens 1,0 Cocaïn. Bei Kindern wendet Verf. das Cocaïn höchstens zum Bepinseln des Zahnfleisches an, vom 7. Jahre an injiziert er aber ohne Bedenken 0,03. Das Cocaïnum hydrochloricum als örtliches Betäubungs- oder schmerzstillendes Mittel wird als ein äußerst wertvolles Präparat empfohlen, und hofft Verf., daß bald ein Coca-Antidot gefunden wird, welches imstande ist, den Cocarausch sofort sistierend zu machen, dann läßt es nichts mehr zu wünschen übrig. Das Cocaïn als solches hat sich von allen Lieferanten als ganz gleich erwiesen[1]).

Das Gift des Barbo bufalinus und seine Umwandlung in ein Impfmittel. Die als „Barbo bufalinus“ bezeichnete Krankheit des Rindviehes tritt gewöhnlich im Sommer, selten im Winter auf und befällt ein und dasselbe Individuum nur ein einziges Mal, und zwar vorwiegend die Büffelkälber. Bei den kranken Tieren schwankt die Temperatur zwischen 41 und 42°. Aus dem Maule fließt ein weißer, fadenziehender Geifer, aus den Nasenlöchern

[1]) Chem.-Ztg., S. 1410

ein gelber, gelatinöser Schleim. In der Gegend der Kehle entsteht eine Anschwellung. Die Atmung wird mehr und mehr schwerfällig, so daß das Tier dem Tode durch Erstickung entgegen zu gehen scheint. Statt an der Kehle kann die Anschwellung sich auch am Bauche, am Halse, am Vorderkopfe und an den Gliedern zeigen. Der Verlauf der Krankheit ist ein sehr schneller, indem das Tier in 12—24 Stunden unter Krämpfen und Zuckungen manchmal sogar schon in 3—4—6 Stunden verendet. Die mittlere Sterblichkeit beträgt 40—50% und manchmal mehr.

Oreste hatte schon vor mehreren Jahren vermutet, daß die Krankheit durch einen Mikroorganismus bedingt sei, und vereinigte er sich darauf mit Armanni zum näheren Studium der Krankheit. Es wurde infolgedessen der spezifische Mikroorganismus entdeckt, isoliert, kultiviert, sowie seine Morphologie und Biologie studiert; ferner auch sein Verhalten gegen die verschiedenen Organismen und Desinfektionsmittel. Bei Impfversuchen an Büffelkälbern, Kälbern, Pferden, Schafen, Schweinen, Kaninchen, Meerschweinchen, Mäusen, Ratten, Hunden und Vögeln ergab sich, daß die Krankheit nur für Hunde nicht ansteckend ist. Bei Versuchen mit infiziertem, frischen Blute und vielen Agenzien wurde gefunden, daß in 12 Stunden 87%iger A., sowie Lösungen von 15% Kaliumsulfokarbonat, von 2% Phenol oder Naphtalin, von 20% Kupfersulfat, von 1% Salicylsäure in A., von 20% KOH, von 5% H_2SO_4, ferner Terpentinöl, Chlorwasser, mit KJ gesättigte Jodtinktur, Bromdämpfe (in 24 Stunden) und SO_2, den Mikroben in seiner Bösartigkeit beeinträchtigen, während konz. NaCl-Lösung, 5%ige Lösung von Kaliumpermanganat, 2%ige von Salicylsäure, Borsäure und Natriumhyposulfit in konz. Lösung wirkungslos bleiben.

Durch Übertragung des Mikroorganismus auf andere Tiere (Tauben) gelang es, seine Wirkung so weit abzuschwächen, daß eine Impfflüssigkeit resultierte, durch deren Anwendung sich Schafe und Büffel insoweit gegen die Krankheit schützen ließen, daß selbst die Einimpfung der unverdünnten kontagiösen Flüssigkeit fast ohne Wirkung blieb, gegen welche die nicht geimpften Tiere (auch Kaninchen und Meerschweinchen) heftig reagierten, und zwar meistens mit Tod, und in den übrigen Fällen wenigstens mit Fieber. In dem Blute der verendeten Tiere wurden stets die für den „Barbo bufalinus" charakteristischen Mikroorganismen angetroffen.

Letztere finden sich auch in den Geweben, den Sekreten und Exkreten vor. Die Keime der Krankheit widerstehen sehr hohen und sehr niederen Temperaturen. Dieselben können durch die Haut, die Verdauungswege und schwierig durch die Respirationswege in den Organismen eindringen. Die Impfung bietet die einzige Möglichkeit zur Verhütung der Krankheit[1]).

Über den Einfluss einer Sinneserregung auf die übrigen Sinnesempfindungen hat V. Urbantschisch interessante Beobachtungen gemacht. Betrachtet Jemand kleine verschieden gefärbte Felder, die von der Versuchsperson so weit entfernt aufgestellt werden, daß die einzelnen Farben undeutlich oder gar nicht wahrgenommen werden, und läßt man, während dies geschieht, auf ein Ohr oder auf beide Ohren einen Stimmgabelton einige Sekunden einwirken, so kann man meist eine auffallende Beeinflussung der Farbenempfindung durch die gleichzeitig stattfindende Gehörserregung feststellen. Hohe Töne nämlich erhöhen die Helligkeit der Farbenfelder, sie werden weißlicher; tiefe Töne dagegen lassen die Farbenfelder gesättigter erscheinen, namentlich das Rot. Auch die Sehschärfe selbst wird durch gleichzeitige Erregung des Gehörnerven verbessert, so daß man eine Person deutlicher sieht, wenn man sie reden hört. Man kann es nun vermuten, daß auch auf Geruch und Geschmack wie auf Temperatur- und Tastgefühle Gehörsempfindungen einwirken. Es sei hier nur das Auftreten von Schmerz in bestimmten Zähnen infolge bestimmter Töne erwähnt. Ähnlich den Gehörsempfindungen wirken

[1]) Le Staz. sperim. agrar. ital. 14. 438—41. 12/5. — Chem. Centralblatt 1888, S. 1508.

Gesichtswahrnehmungen zurück auf die übrigen Sinnesorgane. Wie das Auge durch das Ohr, so wird auch das Ohr durch das Auge beeinflußt. Man hört in der Regel besser, wenn zugleich das Sehorgan gereizt wird. Verschluß der Augen bedingt eine Schwächung des Hörvermögens; es ist auch bekannt, daß ein Lauschender die Augen weit zu öffnen pflegt. Daß Geschmacksempfindungen durch Licht und Farben in auffälligem Maße bestimmt werden, ist eine tagtägliche Beobachtung. Der Geschmack des Süßen wird durch Rot, besonders aber durch Grün gesteigert, durch Gelb und Blau herabgesetzt. Ebenso stellte Urbantschisch an seinen Versuchspersonen fest, daß der salzige, saure und bittere Geschmack durch bestimmte Farbenwahrnehmungen beeinflußt werde. Das an verschiedenen Körperstellen vermittelst eines Haares erzeugte Kitzelgefühl wird herabgesetzt durch Verschluß der Augen; das durch Eintauchen der Hand in warmes Wasser erzeugte Wärmegefühl wird durch Rot oder Grün und jede intensive Beleuchtung erhöht, durch Blau und Violett dagegen vermindert [1]).

Ein angebliches Schutzmittel gegen die Cholera ist von einem Schüler Pasteurs, Namens Gamaleja gefunden worden. Sein Bericht an die Pariser Akademie klingt nicht unwahrscheinlich, obgleich natürlich der Praxis das entscheidende Wort vorbehalten ist. Bekanntlich sind Reinkulturen des Cholerapilzes so wenig giftig, daß der Entdecker des Pilzes, Geh Rat Koch, zu der Ansicht gelangt ist, die Cholera könne überhaupt nicht auf Tiere verimpft werden. Nach Gamaleja erlangt der Pilz aber eine hinreichende Giftigkeit, wenn man ihn durch ein Meerschweinchen gehen läßt. Der Pilz wird alsdann den Tauben tötlich, indem er eine mit Abschilferung der Darmschleimhaut verbundene trockene Cholera erzeugt. Gleichzeitig findet er sich im Blut der verendeten Tauben und weist eine stärkere Giftigkeit auf, als er früher besaß. Hat er nach und nach mehrere Tauben durchwandert, so genügen schon ein oder zwei Tropfen des vergifteten Blutes der Durchgangstauben, um jede frische Taube in 8—12 Stunden zu töten. Meerschweinchen erliegen sogar einer noch geringeren Gabe. Hiernach ist erwiesen, daß der Kommapilz bei seinen Wanderungen durch das Blut der Tauben immer giftiger wird und endlich unbedingt tötlich wirkt. Gegen diesen giftig gewordenen Pilz gewährt nun die gewöhnliche, nicht giftige Reinkultur ein Schutzmittel. Zweimal impfte Gamaleja eine Taube mit der gewöhnlichen Kultur, einmal in die Brustmuskeln, das andere Mal in die Bauchhöhle — jedesmal widerstand die Taube auch dem heftigsten Gift aus den Durchgangstauben. Gamaleja kam nun auf den glücklichen Gedanken, das Durchgangsgift zu sterilisieren, d. h eine Kultur desselben in Nährbrühe 20 Minuten lang in einer Temperatur von 120° zu erhalten, sodaß alle Lebenwesen getötet werden mußten. Trotz der Erhitzung behielt die Kultur eine sehr giftige Wirkung. Impfte man von der sterilisierten Brühe etwa 4 *ccm* einem Meerschweinchen ein, so zeigte sich ein fortwährendes Sinken der Körpertemperatur, bis der Tod in 20—24 Stunden eintrat. Die Leicheneröffnung zeigte eine ausgesprochene Blutüberfüllung des Magens und Darmkanals, indessen keine Spur von Cholerapilzen. Tauben erwiesen sich etwas widerstandsfähiger, indem bei ihnen 12 *ccm* auf einmal eingespritzt werden mußten, um den Tod herbeizuführen. Wenn man den Tauben aber dieselbe Menge Gift, jedoch nicht auf einmal, sondern im Verlaufe mehrerer Tage beibringt — z. B. 8 *ccm* am ersten und 4 *ccm* am dritten Tage —, so sterben die Tauben nicht mehr, vielmehr sind sie jetzt auch gegen das stärkste Gift, gegen das Blut einer Durchgangstaube, gefeit. Noch leichter gelingt die Schutzimpfung bei den Meerschweinchen; zwei oder drei Impfungen mit je 2 *ccm* der giftigen Nährbrühe machen das Tier cholerafest. Aus diesen Versuchen geht hervor, daß das Choleragift chemischer Natur ist, denn es blieb bestehen, trotzdem der Pilz durch Hitze getötet wurde Es fragt sich nun, ob die gleiche Methode der Schutzimpfung durch sterilisierte Lymphe sich auf den

[1]) T. Rundschau.

Menschen übertragen läßt. In seinem Brief an Pasteur erklärt er sich bereit, vor einer von der Akademie zu ernennenden Prüfungsbehörde an sich selbst Versuche mit der Choleraschutzlymphe anzustellen.



Vermischte Nachrichten.

Spektro-Telegraphie. Zum Signalisieren auf weite Entfernungen schlägt La Cour[1]) die folgende Methode vor. Der Sender besteht aus einer starken elektrischen Lampe, welche in einem quadratischen Kasten enthalten ist. Die Lampe schickt ihr Licht durch einen Schirm, welcher verschiedene Öffnungen enthält. Hinter dem Schirm befindet sich, in der Entfernung ihrer Brennweite, eine Linse und hinter dieser ein Glasprisma. Durch das Prisma werden also die Strahlen gebrochen und es gelangen mithin an einen bestimmten Beobachtungsort nur Strahlen bestimmter, und zwar für jede Öffnung des Schirmes von anderer Farbe. Ist also der Beobachter mit einem Teleskop versehen, welches vor dem Objektive mehrere zusammengesetzte Prismen trägt, wie im geradsichtigen Spektroskop (à vision directe), so wird durch diese der Lichtstrahl in seine Bestandteile zerlegt. Man sieht einen farbigen Lichtstreifen, in welchem natürlich diejenigen Farben fehlen, welche der Lichtstrahl nicht enthielt, d. h. es zeigt sich ein Bild der Schirmöffnungen. Hatte der Schirm z. B. eine lange und zwei kurze Öffnungen, so zeigt das Spektralband im Spektroteleskop ebenfalls einen längeren und zwei kürzere Streifen. Somit läßt sich leicht ein Morsealphabet darstellen. Zwar ist das dem Beobachter erscheinende Bild farbig, doch hat Farbenblindheit auf die Verständlichkeit keinen Einfluß, da lediglich die Gestalt der Zeichen maßgebend ist. Zudem kann der Schirm bewegt werden und es gelangen für jede Öffnung dann andere Farben in das Gesichtsfeld, sodaß bei nebeligem Wetter die stärkere Absorption der blauen und violetten Strahlen auch unschädlich gemacht wird[2]).

[1]) London, Elektr. Review, 1888, S. 696.
[2]) Chemiker-Ztg., 1888, S. 299.

Elektrisches Leuchtfeuer zur St. Catherine, Insel Wight. Der neueröffnete elektrische Leuchtturm von St. Catherine auf der Insel Wight, dürfte der mächtigste in der Welt sein. Das Feuer hat eine Leuchtkraft von 60 000 Kerzen, was schon ganz anständig ist; bei Nebelwetter läßt sich jedoch, unter Anspannung aller Maschinen, die Kraft auf 6 Millionen Kerzen steigern. Wer auf die Flamme einen Blick werfen will, hat dieselben Vorsichtsmaßregeln anzuwenden wie beim Beobachten der Sonne und muß sein Auge durch doppelt geschwärzte Gläser schützen. Trotzdem hält man es nur kurze Zeit aus. Es sei bei diesem Anlaß daran erinnert, daß dem elektrischen Licht an sich keine größere Durchdringungskraft innewohnt als Gas oder Öl. Es wird deshalb nur immer mehr bei Leuchttürmen angewandt, weil es die Leuchtkraft ins Ungemessene zu steigern gestattet. K. Z.

Was man vor 300 Jahren in Deutschland von den Alpen wusste. Im Jahre 1609 gab Matthis Quade von Kinckelbach zu Köln am Rhein ein Buch heraus, auf dessen Titel die schönen Worte: „Teutscher Nation Herlichkeitt" prangen. Der Mann starb 1613 als Rektor in Eppingen; er liebte sein deutsches Vaterland von ganzem Herzen und ward nimmer müde, sein „liebes Teutschlant" und die „vhralte vnd weitberumbte Teutsche Nation" zu preisen. Aber auch in anderer Hinsicht ist das Buch merkwürdig genug. Es enthält eine Beschreibung Deutschlands; doch hat der Verfasser, wie er selbst bekennt, hierzu keine besonderen Untersuchungen angestellt, sondern nur was andere vor ihm über dieselbe Frage geschrieben hatten, zusammengestellt, geordnet und übersichtlich niedergeschrieben;

und somit haben wir an der „Teutscher Nation Herlichkeitt“ gleichsam ein Spiegelbild dessen, was man vor etwa 300 Jahren in Deutschland über Land und Leute wußte. Einiges aus seinen Schilderungen der Alpenlande soll hier mitgeteilt werden. Die Schweizer, sagt er, besitzen „das högste ort lands nit allein von Germania, sonder auch . . . von gantz Europa“, wie daraus erhellet, daß „schier alle die gröste und furnumbste fluß Europe“ dorther fließen oder doch daher ihren Ursprung nehmen. „Die gantze Landschafft ist anderst nix dan berg vnd thal, in welchen thalen viel schöner wässer vnd Lachen gefunden werden, sehr lustig vmb ihrer klarheit willen anzusehen, dan man gleich in einem Spiegel darin sihet, vnd mit einer so grossen menge kleiner vnnd grosser fisch durchschwimmet werden, das man sie mit grosser verwunderung bis vnden vff den tieffesten boden vber die weisse kiselstein hin sicht treiben“. Und an einer andern Stelle heißt es von dem Schweizerlande: „Es hat viel schöner thaler, die vberaus fruchtbar sindt: vnd ob schon die berge von den seiten her schroffechtig, rauh vnnd vngeschlacht sind, so sind sie doch zu oberst auff der spitzen gantz grun vnnd vol graß, lustig vnd lieblich anzusehen, vnd haben die beste Weyden fur daz vieh, welches in högster anzal daselbst gefunden wirdt“. Als die hauptsächlichsten Erzeugnisse des Landes bezeichnet Quade „zammes fleisch, Wilbrat, Butter, Kees, vnd allerley so man aus der milch machet“. Daher werden auch die Leute welche obwohl kriegerisch und streitbar, doch „gleichwols gantz freundlich vnd leuthselig“ sind, im Scherze „die Kühmelcker“ gescholten. Über den Ursprung dieser Bezeichnung weiß der Verfasser Folgendes zu erzählen: „wan man auff dem Keeßmarck gern wissen wölt, obs ein auffrechter Schweitzer Kees sey, so sprechen sie selbs: Es hat jhn kein weibs hant angeruert. Dan die Männer melken die Kühe, machen die Kees, vnd was dergleichen mehr“. Öfters betont Quade den Herdenreichtum der Alpenbewohner; neben den Haustieren interessieren ihn aber auch die wilden Tiere: „Beneben die manchfaltigkeit der zamen thier, find man auch alda in den Alpen viel wunderliche wilde thier, so vns mittelen Teutschen gantz vnbekant sind, besonder Steinböck, Ybschen[1]), Gemmi, Daxen, Mormelthier, grosse vnd kleine Hasen, Steinhüner, grosse vnd kleine Phasanen, Parnisen, haselhüner, Rebhuner, wilde oder schnee genß, wilde tauben, wilde grosse Enten, zweyerley wasser Enten, Reigel, Riedschnepfen, dürckling, wachteln, Rockholter vögel 2c.“, u. s. w. „Hat auch viel Bären, Wölff, Thierwölff, Luxen, Füx, Mardern, Daumardern, Geiren, Falcken 2c.“ Wie selten schon damals die Steinböcke gewesen sein müssen, sieht man aus den etwas fabelhaften Vorstellungen von ihren Lebensgewohnheiten. Denn sie wohnen nur „in den hohen bergen bey den gletschern, dan wo sie kein kalde (Kälte) haben, da erblinden sie“. Bei der Jagd stellen es die Jäger folgendermaßen an: „sie lassen sich mit langen seilen vber die hohe Velsen hinab, wa sie wissen das thier zu betreten, vnd es fleucht nit, sonder wartet jhrer. Es mus der Jeger hart am Velsen umbher zu dem thier gehn vnd gute sorg haben, das zwischen ihm vnnd dem Velsen kein durchschein von dem thier ersehen werde, sonst laufft es an den Jeger vnnd stösst jn vber ab. Sieht es nicht zwischen hindurch, so meint es, es mug jhn nit begreiffen mit seinen Hörnern, kombt also vmb sein leben oder wird gefangen“. Die Gemsen „wonen auch in wilden bergen, aber nit so hog wie die Steinböck, mögen sich mit den krummen hörnern gar hog auff die Velsen lufften“. Ein besonderes Kapitel widmet Quade auch dem schönen Land Tirol, mit seinen schneebedeckten Beegen, Schlössern und Burgen und dem — „unvergleichlichen“ Innsbruck[2]). Dr. Steig.

Die Anzahl der geographischen Gesellschaften auf der Erde beträgt nach der neuesten, von H. Wichmann gegebenen Zusammenstellung gegenwärtig 101, gegen 94 im Jahre 1885. An neuen Gründungen sind zu verzeichnen: die Gesellschaft für Erdkunde zu Köln,

[1]) „Der Steinböck weiblin nent man Ybschen“.

[2]) Mitteilungen d. D. u. Ö. A.-V., 1888, Nr. 21.

die Société de géographie in Rheims, die Société de géographie commericale in St. Nazaire, die Société de géographie in Toulon, die Società geografica in Malta, die National geographical Society in Washington und die Sociedad geográfica in Lima. Diesen 101 Gesellschaften schließen sich 44 Zweigvereine an und sie sämtlich verteilen sich auf 21 Staaten und 135 Städte. An der Spitze steht Frankreich mit 29 Gesellschaften, die zusammen 19800 wirkliche Mitglieder zählen, mit einer Einnahme (1887) von 244000 ℳ, worunter 19850 ℳ staatlichen Zuschusses. Dann folgt das deutsche Reich mit 22 Gesellschaften, 9200 Mitglieder stark, bei 92200 ℳ Jahreseinnahme, worunter 9300 ℳ Zuschuß. Großbritannien nebst Kolonieen hat nur 9 geographische Gesellschaften, zusammen 5600 Mitglieder zählend, allein die Jahreseinnahme derselben belief sich auf 240000 ℳ einschließlich 34500 ℳ staatliche Unterstützung. Im russischen Reiche bestehen 5 geographische Gesellschaften, 1330 Mitglieder zählend, mit einer Gesamtjahreseinnahme von 110240 ℳ, worunter mehr als die Hälfte, nämlich 57700 ℳ, Zuschuß. Italien weist 4 geographische Gesellschaften auf mit 2550 Mitgliedern und einer Jahreseinnahme von 63330 ℳ, einschließlich 23200 ℳ Zuschuß. Österreich-Ungarn hat 2 geographische Gesellschaften mit 1950 Mitgliedern und einer Jahreseinnahme von 28900 ℳ, worunter 3000 ℳ Zuschuß. In den Vereinigten Staaten bestehen 3 geographische Gesellschaften mit 1500 Mitgliedern und einer Jahreseinnahme von 68000 ℳ, jedoch ohne staatlichen Zuschuß. In Bezug auf Mitgliederzahl, Ansehen und Mittel steht an der Spitze aller geographischen Gesellschaften die Royal Geographical Society in London. Sie zählt 3391 Mitglieder, hat eine Jahreseinnahme von mehr als 170000 ℳ und verfügt über ein Kapitalvermögen von 391000 ℳ. Nach ihr ist in Bezug auf Mitgliederzahl und Höhe der Einnahme die Société de géographie in Paris zuerst zu nennen. Die Zahl ihrer wirklichen Mitglieder betrug 1887 2184 und die Jahreseinnahme 68147 ℳ. Die Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin zählte in demselben Jahre 990 Mitglieder, ihre Einnahme bezifferte sich auf 33583 ℳ und ihr Kapitalvermögen auf 53300 ℳ, ungerechnet die Karl Ritter-Stiftung, welche einen Bestand von 38700 ℳ hatte. Die K. K. Geographische Gesellschaft in Wien zählte 1887 1364 Mitglieder und die Jahreseinnahme belief sich auf 18037 ℳ. Die K. Russische Geographische Gesellschaft in Petersburg verfügt bei 768 Mitgliedern über eine jährliche Einnahme von 83500 ℳ und besitzt ein Kapitalvermögen von über 200000 ℳ. In Nordamerika ist die American Geographical Society in New-York bei weitem die bedeutendste ihrer Art. Sie zählt über 1300 Mitglieder, hat eine Jahreseinnahme von 60000 ℳ und ein Kapitalvermögen von 462000 ℳ. Ihr am nächsten kommt die Gesellschaft Institutio Geográfico Argentino in Buenos Aires mit 400 Mitgliedern und 71600 ℳ Jahreseinnahme bei einem Kapitalvermögen von 43500 ℳ.

Botanik und Zoologie auf den technischen Hochschulen. Unter diesem Titel hat Herr Prof. Dr. W. Heß im „Polytechnikum“ eine Abhandlung veröffentlicht, in welcher er nachzuweisen unternimmt, daß die obigen Wissenschaften auf den technischen Hochschulen Preußens allzu stiefmütterlich behandelt werden. Nach Mitteilung des bezüglichen statistischen Materials fährt der Verf. fort: „Daß die beschreibenden Naturwissenschaften nicht nur eine Fülle der interessantesten Beobachtungen darbieten, sondern auch für das praktische Leben von größter Wichtigkeit sind, bedarf wohl schwerlich eines Beweises. Können wir durch sie doch nur in stand gesetzt werden, uns vor Organismen zu schützen, welche unsere Gesundheit und Leben, sowie unser materielles Wohlergehen bedrohen, aus andern dagegen wieder den größten Nutzen ziehen. Sind wir doch in jeder Weise von der uns umgebenden Lebewelt abhängig und in unserer Existenz auf sie angewiesen.

Wenn trotzdem die beschreibenden Naturwissenschaften auf den preußischen technischen Hochschulen wenig Beachtung finden, so wird als Grund angegeben,

daß die beschreibenden Naturwissenschaften zu den technischen Fächern in keiner Beziehung ständen. Selbst wenn diese Ansicht richtig wäre — was ich jedoch im folgenden zu widerlegen versuchen werde — so würde damit noch nicht ausgesprochen sein, daß die beschreibenden Naturwissenschaften für die technischen Hochschulen überflüssig sind. Die gesamten Naturwissenschaften ergänzen sich gegenseitig und bilden ein einheitliches Ganzes. Durch Ausfall einer Disziplin wird der Zusammenhang zerrissen und es entsteht eine Lücke, die auf die übrigen nicht ohne nachteiligen Einfluß bleiben kann. Die Physik greift beständig auf die Organismenwelt zurück. Oder ist die Theorie des Schalls verständlich ohne Kenntnis der menschlichen und tierischen Stimm- und Gehörorgane, die Theorie des Lichts ohne Kenntnis des Auges? Findet die Anwendung des Mikroskops nicht vorzugsweise in der organischen Wissenschaft statt? Kommen bei der Lehre von der Elektrizität nicht die Muskeln und Nerven in Frage, ganz abgesehen von den elektrischen Tieren, und gehört zur Lehre von der Wärme nicht auch die tierische Wärme? Die organische Chemie setzt die Kenntnis der Organismenwelt voraus, behandelt sie doch die Stoffe, aus welchen die Organe der Tiere und Pflanzen bestehen und welche in ihnen erzeugt werden. Die Geologie wird nur ungern die Zoologie und Botanik, welche ihr die Kenntnis der vorweltlichen Lebensformen erschließt, entbehren.

Wenn man einwirft, daß diese Kenntnisse bereits auf den Schulen erlangt werden sollen, so ist darauf zu erwidern, daß die Humangymnasien noch niemals Wert auf die beschreibenden Naturwissenschaften gelegt haben und die Realgymnasien, nachdem der naturgeschichtliche Unterricht von der Obersekunda auf die Untersekunda zurückgedrängt ist und dort seinen Abschluß findet, noch weniger als früher dazu im stande sind.

Wenn also die beschreibenden Naturwissenschaften für die technischen Hochschulen schon deshalb von Wichtigkeit sind, weil sie die übrigen ergänzen, so sind andererseits die Beziehungen zu den technischen Fächern gar nicht so unbedeutend, wie das herrschende Vorurteil annimmt. Ich will die hauptsächlichsten hier anführen, wie ich sie früher an einer andern Stelle der Hauptsache nach zusammengestellt habe.

Zunächst muß man von einem Baumeister verlangen, daß er die Holzgewächse, deren Stamm er täglich zu seinen Arbeiten benutzt, kennt, über den Bau und die Physik der Bau- und Werkhölzer Auskunft geben kann und die verschiedenen Holzarten zu unterscheiden imstande ist. Will er sich diese Kenntnis nicht in der späteren Praxis mechanisch aneignen, was immer nur ein mangelhaftes Auskunftsmittel bleibt, so ist ihm hierzu die Anatomie und Physiologie der Gewächse unumgänglich nötig. Nicht unwichtig ist es ferner für ihn, wenn er die zahlreichen Insektenarten kennen gelernt hat, welche sein Baumaterial, sei es im grünen Zustande, sei es verarbeitet, zerstören, wie die Klopfkäfer, die Splintkäfer, Bockkäfer, Holzwespen u. s. w.

Das Holzwerk, welches zum Schutze der Küste verwandt wird, sowie das der Schiffe und die Pfähle, worauf einige Städte ruhen, wird von verschiedenen Tieren, z. B. dem berüchtigten Bohrwurm, der Limnoria, Chelura u. s. w. zerstört, deren Kenntnis daher für den Studierenden des Baufachs gerade nicht überflüssig sein dürfte.

Aus der speziellen Botanik will ich von den Flechten und Schwammbildungen, welche schon bestehende Bauwerke und Holzkonstruktionen zerstören, nur den Hausschwamm erwähnen, der sich dem Baumeister oft genug bemerklich macht, und mit dem er hinreichend zu kämpfen hat. Es ist nicht nur für den Geldbeutel, sondern auch für die Gesundheit von großer Wichtigkeit, daß der Baumeister die ersten Anzeichen des Hausschwammes erkennt und die Mycelfäden desselben von den Mycelfäden anderer Pilze unterscheiden kann.

Wenn es gilt, die Verderben bringenden Wolken des Flugsandes fest zu halten und die wandernde Düne in ihrem Vorschreiten zu hemmen oder die Deiche an den Flußufern gegen die Gewalt der Wogen zu schützen, dann tritt wiederum die Botanik ein, indem sie dem Baubeamten diejenigen Pflanzen nachweist,

welche durch weit umfassende Wurzeln oder durch Staudenbildung die einzelnen Sandkörnchen oder Erdteilchen zu einer festen Decke verbinden. Dasselbe ist der Fall bei Aushebung größerer Sandmassen behufs Kanalbauten, bei den Dämmen der Eisenbahnen u. s. w

Bei Ent- und Bewässerungen ist die Kenntnis der auf den betreffenden Landstrichen wachsenden Pflanzen von der größten Bedeutung, indem sie uns die einzigen sichern Anhaltspunkte bieten. Hier lehrt uns die Botanik einerseits, unter welchen Bedingungen die schädlichen Pflanzen wachsen, welchen Grund z. B. die Vermoosung der Wiese hat, und führt uns dadurch zur Kenntnis der Mittel, dem Übel abzuhelfen; andererseits lernen wir durch sie die zur Berasung der Wiesen je nach den verschiedenen Bodenarten vorzugsweise geeigneten Pflanzen kennen. Die Bestimmung des für die Vegetation zweckmäßigen Wasserstandes bedingt eine Kenntnis des gesamten Vegetationsprozesses, sowie überhaupt der ganze Betrieb der Bewässerung nur auf der Kenntnis beruht, unter welchen Bedingungen die Pflanzen zweckmäßig wachsen und aus ihnen der höchste Ertrag erzielt werden kann.

Auch für den Flußbaumeister ist die Kenntnis der Weidenarten und die Bedingungen, unter welchen dieselben gedeihen, von großer Bedeutung.

Da die Bepflanzung der Chausseeränder dem Baumeister unterstellt ist, so muß letzterer sich eine Kenntnis der geeigneten Obstsorten, sowie der Behandlung und Pflege der Obstbäume verschaffen. Er muß ferner die zahlreichen kleinen Feinde derselben, Blutlaus u s. w., sowie die Mittel zu deren Vertilgung kennen.

Wenn der Architekt sein Gebäude vollendet hat, so sucht er es mit der Umgebung in Einklang zu bringen. Er muß die Wirkungen der Pflanzen auf das Gemüt kennen und dazu bedarf er eines Überblickes über den Habitus der verschiedenen Gewächse, den er nur durch genaues Studium der Botanik erhalten kann. Dann weiß er, daß er sich, um das Gemüt der Beschauer ernst zu stimmen, der Nadelhölzer und derjenigen Laubhölzer, welche ihre Äste trauernd zur Erde neigen, bedienen muß. Je nach den Umständen wählt er die majestätische Tanne in ihrer düstern Pracht, die trauernde, aber in der Trauer noch ungebeugte, stolze Cypresse oder die sich in die niederhängenden Äste gleichsam verhüllende Trauerweide, das Symbol der sanften weiblichen Klage; das strahlende Lustschloß dagegen schmückt er mit der bunten Schar der Laubhölzer, indem er auch hier wieder mannigfaltige Unterscheidungen macht, denn ein jeder Baum zeigt eine eigentümliche Physiognomie und Stimmung. Ferner muß er die Pflanzen kennen, welche ihm bestimmte Teile seines Gebäudes, die nicht in die Augen fallen sollen, verstecken, er muß die Pflanzen kennen, welche am dichtesten die Wände überziehen, und die Rinden, welche zur Bekleidung am geeignetsten sind.

Wenn der Bildhauer seine Statuen im Freien aufstellen will, so tritt in noch höherem Grade dieselbe Aufgabe an ihn heran. Das schönste Kunstwerk verliert, wenn es nicht zu seiner Umgebung paßt.

Das Studium der Zoologie und Botanik kommt dem Architekten sowohl als dem Bildhauer noch auf andere Weise zu statten. Beide bilden Naturkörper nach, der eine um damit sein Werk zu zieren, der andere um ihrer selbst willen. Wer aber nicht an das Beobachten der Naturkörper gewöhnt ist, wer nicht die Unterschiede zwischen den nahe verwandten aufzufinden weiß, sollte der wohl im stande sein, dieselben genau darzustellen? Sollte jemand z. B. wohl eine untadelhafte Nachbildung des menschlichen und tierischen Körpers liefern können ohne genaue Kenntnis der Anatomie, überhaupt der ganzen Organisation? Sollte der, welcher die Verwandtschaft der Pflanzen nicht kennt, der Natur entsprechende und zusammenpassende Formen für die Ornamentik finden können? Wir würden mit manchem Zerrbild verschont geblieben sein, wenn der „Künstler" einige zoologische und botanische Kenntnisse gehabt hätte. „Aus der Natur schöpft der künstlerische Formensinn reichliche Nahrung; aus ihr lernt er jene einfache Schönheit, die für ein typisches Kennzeichen des gebildeten und

geläuterten Geschmackes gelten kann, in ihr findet er das beste Korrektiv gegen Überfeinerung und Blasiertheit der Kultur".

Was würde man vollends von einem Maler sagen, der auf die Zoologie und Botanik keinen Wert legt, der den alten Bund des Naturwissens mit der Poesie und dem Kunstgefühl nicht kennt, den Humboldt im zweiten Bande seines „Kosmos" an der Entwickelung der Landschaftsmalerei nachweist? Fordert doch Humboldt von dem Landschaftsmaler, daß er mit den Gestalten der heimischen Flora vertraut sei.

Wenn der Maler zum naturgetreuen Darstellen einer Landschaft die Botanik nötig hat, so ist ihm zum Malen der tierischen Organismen die Zoologie unentbehrlich. Nur mit Hülfe dieser beiden Wissenschaften ist es ihm möglich, die zarten Unterscheidungen aufzufinden und für seine Bilder zu verwerten, sowie zu einem Verständnis der Natur zu gelangen, die seinen Bildern erst die Naturwahrheit verleiht, welche ohne solche Kenntnis nie erreicht werden kann.

Für die Technologie legen Zoologie und Botanik ferner eine unentbehrliche Grundlage, indem sie die Pflanzen, welche Faserstoffe, sowie die Tiere, welche Haare, Wolle und Seide liefern oder deren Knochen und Zähne Verwendung finden, kennen lehrt.

Die Beschaffenheit des städtischen Abfallwassers, sowie die Desinfektion desselben, kann man nur nach den Organismen beurteilen, welche sich darin finden. Zur geeigneten Benutzung desselben ist ebenfalls Kenntnis der Botanik erforderlich.

So stehen also Botanik und Zoologie nicht nur mit den übrigen Naturwissenschaften in inniger Verbindung, sondern haben auch eine Menge wichtiger Anknüpfungspunkte mit den technischen Fächern, so daß sie für diese durchaus nicht so unwichtig erscheinen, wie bislang bei uns angenommen wird [1]).

[1]) Polytechnikum, 1888, Nr. 8, S. 58.



Litteratur.

Deutschlands Vögel von Fr. Wink, in 12 Lieferungen. Mit 227 Abb. in Farbendruck. Verlag der Hoffmann'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart. Lief. 1, 2.

Dieses Werk will eine möglichst kurzgefaßte aber durchaus zuverlässige Naturgeschichte der Vögel Deutschlands bieten, deren Text durch farbige Abbildungen erläutert werden soll. Die beiden vorliegenden Hefte machen einen durchaus gediegenen Eindruck und lassen das Werk wohl als empfehlenswert erscheinen, um so mehr da es billig ist.

Von Banana zum Kiamwo. Eine Forschungsreise in Westafrika im Auftrage der Afrikanischen Gesellschaft in Deutschland. Herausgegeben von Dr. Wolff. Mit einer Karte. Verlag der Schulze'schen Hofbuchhandlung. Oldenburg und Leipzig.

Interessant geschrieben und von echtem Humor durchweht, mutet dieses kleine Buch den Leser freundlich an. Dennoch ist es keine flüchtige Arbeit, sondern giebt eine recht gründliche Darstellung dessen, was der Verf. auf seiner Reise erlebte und beobachtete.

Die Gletscher der Ostalpen von Dr. Eduard Richter. Mit sieben Karten, zwei Ansichten und vierundvierzig Profilen im Text. Verlag von J. Engelhorn. Stuttgart. Preis 12 ℳ.

In der Reihe der Handbücher zur deutschen Landes- und Volkskunde ist das obige das zweite. Der Herr Verf. ist längst als eine der ersten Autoritäten auf dem behandelten Gebiete bekannt und man darf wohl sagen, daß sein vorliegendes Buch den Gegenstand erschöpfend behandelt. Es ist eines jener gewichtigen wissenschaftlichen Werke, auf welche auch die Zukunft immer wieder zurückgreifen wird, als einen Merkstein für eine gewisse Epoche der Forschung.

Grundzüge der Naturlehre. Ausg. für Gymnasien. Mit 234 in den Text gedruckten Holzschnitten. Zweite verbesserte Aufl. Herausgeg. von Dr. Ignaz G. Wallentin.

Allgemeinverständliche, knappe Darstellung und weise Beschränkung auf das für den Schüler wirklich Wissenswerte, zeichnen dieses Schulbuch vorteilhaft aus.

Flora des Fürstentums Lüneburg, des Herzogtums Lauenburg und der freien Stadt Hamburg. Herausg. v. C. Nöldeke. Verlag der Capaun-Karlowa'schen Buchhandlung. Celle 1888. Lief. 1.

Diese Flora soll sich über ein Gebiet von etwa 240 Quadratmeilen erstrecken und neben einer allgemeinen Charakteristik desselben, in einem speziellen Teile die Beschreibung sämtlicher dort bis heute gefundenen Pflanzen enthalten. Da es sich um die eigentümliche Flora der Haide, des Moores und der Marschen handelt, so hat das Werk mehr als lokale Bedeutung.

Lehrbuch der Optik. 3. Auflage von Barfuß, Optik, bearbeitet von Ferdinand Meisel. Mit einem Atlas von 17 Tafeln. Weimar 1889. Verlag von Bernhard Friedrich Voigt.

Das bekannte populäre Lehrbuch der Optik von Barfuß ist seit Jahren vergriffen. Es hatte manche Vorzüge aber auch manche Unvollkommenheit, vieles war einfach aus Journalen entlehnt ohne Spur von eigner Arbeit des Verfassers. Eine neue Auflage konnte sich nicht mehr in diesem Geleise bewegen. Herr Direktor Meisel hat deshalb das Buch völlig umgearbeitet, ja ein ganz neues Werk geliefert, von großer Reichhaltigkeit und Klarheit der Darstellung. Nur meint Referent, daß das Fernrohr in der Behandlung etwas zu kurz gekommen sei, nicht sowohl in Darstellung des geometrischen Ganges der Lichtstrahlen durch die Linsen, als in Bezug auf die Technik der Herstellung und die Besprechung wirklich ausgeführter großer Teleskope. Zum Teil liegt dies gewiß daran, daß die großen optischen Anstalten ihre Manipulationen mehr oder weniger geheim halten; denn diejenigen sind sehr im Irrtum, welche meinen, die Theorie nur spiele eine Rolle bei Herstellung moderner Objektive: die manuelle Geschicklichkeit und Erfahrung sind ebenso wichtig. Das obige Lehrbuch sei allen bestens empfohlen, welche ohne große mathematische Vorkenntnisse sich mit den Einrichtungen der optischen Instrumente näher bekannt machen wollen.

Histologie für Studierende. Von E. A. Schäfer. Nach der zweiten englischen Ausgabe übersetzt von W. Krause. Leipzig 1889. Georg Thieme. Preis geb. 9 ℳ.

Die Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung der Gewebe, welche das obige Werk dem Studierenden bietet, ist trotz einer gewissen räumlichen Beschränkung doch durchaus vollständig, ja ein wirkliches Lehrbuch der Histologie. Durch Übertragung dieses ausgezeichneten Werkes ins Deutsche, ist unsere Litteratur um ein ganz vorzügliches Werk bereichert worden. Der große Wert dieses Buches liegt aber nicht nur im Text, sondern auch in den Abbildungen, sie gehören zu dem Vollendetsten, was dem Referenten auf diesem Gebiete bis jetzt vorgekommen ist.

Der philosophische Kriticismus und seine Bedeutung für die positive Wissenschaft. Von Prof. A. Riehl. 2 Bände in 3 Abteilungen. Leipzig, Wilhelm Engelmann.

Obgleich das obige Werk schon im vorigen Jahre mit dem Erscheinen seines 3. Bandes vollendet wurde, so ziemt es sich doch an diesem Orte auf dasselbe hinzuweisen, als eine hochbedeutsame Erscheinung auf demjenigen Gebiete, welches der Philosophie und der Naturwissenschaft so recht gemeinsam ist. Denn wie der Verf. treffend hervorhebt, ergänzen sich Naturforschung und Philosophie, und ihre Fortschritte erfolgen in steter Wechselwirkung. „Nicht zum geringsten Teile verdankt die kritische Philosophie Kant's das Ansehen, das sie heute wieder errungen hat, der tiefen Einsicht ihres Urhebers in das Wesen der naturwissenschaftlichen Methode. Die Naturwissenschaft hat in der Person Kant's den allerheblichsten Anteil genommen an der Reform der philosophischen Methode". Von diesem Standpunkte aus hat der Verf. seine Untersuchungen durchgeführt und man muß gestehen, daß er dort die Sympathie aller ernsten Denker auf seiner Seite hat. Es ist natürlich unmöglich an dieser Stelle genauer auf den Inhalt des obigen Werkes einzugehen, hier kann es sich nur darum handeln, die Bedeutung desselben im allgemeinen auch für den naturwissenschaftlich geschulten Denker hervorzuheben und zum Studium desselben anzuregen. Und das soll hiermit geschehen sein.

Unglücks-Chronik oder die denkwürdigsten elementaren Verheerungen und Zerstörungen in Natur- und Kulturleben aller Zeiten. Von J. Wenger. Verlag der Rudolf Jenni's Buchhandlung (H. Köhler). Bern. Preis 2 ℳ 50 ₰.

Eine merkwürdige Schrift, die als summarisches Verzeichnis menschlichen Elendes allein schon Interesse beanspruchen kann. Für den Naturforscher, der nach Cyklen und Perioden sucht, ist sie außerdem wertvoll.

Lehrbuch der ebenen Elementar-Geometrie (Planimetrie). Bearbeitet nach eigenem System von Adolph Kleyer. Erster Teil. Die gerade Linie, der Strahl, die Strecke, die ebene und die Kreislinie im allgemeinen. Lief. 1 und 2. Preis pro Lief. 25 ₰ Verlag von Julius Maier Stuttgart

Das Buch ist lediglich für Solche bestimmt, welche die Mathematik durch Selbststudium sich zu eigen machen wollen. Durch geeignete Gegenüberstellung von Fragen und Antworten wird der angestrebte Zweck erreicht, wenigstens so weit als dies überhaupt möglich ist. Referent steht nicht an das Werk bestens zu empfehlen.

Jahrbuch der Erfindungen. Herausgegeben von H. Gretschel und G. Bornemann. 24. Jahrgang. Mit 48 in den Text gedr. Holzschnitten. Verlag von Quandt & Händel. Leipzig 1888.

Mit dem vorliegenden Bande stellt sich das allbewährte Jahrbuch der Erfindungen wieder ein und wir heißen es herzlich willkommen. Wie immer gibt es in durchaus allgemein verständlicher Darstellung, eine Übersicht der wichtigsten Erforschungen auf dem Gebiete der Astronomie, Physik, Chemie und Technologie. Dazu ein Nekrolog, dieses Mal für das Jahr 1887.

Grundzüge der theoretischen Chemie. Mit besonderer Berücksichtigung der Konstitution chemischer Verbindungen von Dr. Ira Remsen. Autorisierte deutsche Ausgabe. Verlag der Laupp'schen Buchhandlung. Tübingen. Preis 5 *M.*

Die Bedeutung der theoretischen Chemie für das Studium der Chemie und der Medizin findet in immer weiteren Kreisen Anerkennung; aber auch für den Naturforscher überhaupt, wie für jeden Freund der Naturerkenntnis ist es Bedürfnis geworden, die die Chemie unserer Tage beherrschenden Theorien näher kennen zu lernen. Remsen's Grundzüge fanden daher die günstigste Aufnahme, und es wurden binnen kürzester Zeit drei Auflagen nötig, nach deren letzten die vorliegende deutsche Bearbeitung erfolgte. Was von den früher erschienenen Schriften Remsen's in hervorragender Weise gerühmt wurde, ist die Klarheit und Leichtverständlichkeit der Darstellung, welche Eigenschaften bei der Behandlung eines Gegenstandes wie dem vorliegenden nicht hoch genug zu schätzen sind.

Elemente der Paläontologie. Bearbeitet von Dr. Gust. Steinmann. Unter Mitwirkung von Dr. Ludwig Döderlein. 1. Hälfte (Bog. 1—21). Mit Figur 1—386 in Holzschnitten. Verlag von Wilh. Engelmann. Leipzig.

Dieses Werk ist in erster Linie für den Studierenden bestimmt. Aus der überwältigenden Menge des Stoffes wurde nur dasjenige zur Darstellung gebracht, was in zoologischer und stratigraphischer Hinsicht wirklich wissenswert erscheint. In Bezug auf Umfang und Form der Darstellung ist das Werk ein Gegenstück zu Credner's Elementen der Geologie. Wie jenes ausgezeichnete Buch, so repräsentiert auch das vorliegende den gegenwärtigen Standpunkt der Wissenschaft. Die Ausstattung ist eine vornehme und die überaus zahlreichen Holzstiche gehören zweifellos zum Vorzüglichsten, was die Xylographie hierüber auf diesem Gebiete zu leisten vermag. Die 2. Hälfte des Werkes wird in Kurzem ausgegeben.

Die eßbaren Schwämme und die giftigen Arten, mit welchen dieselben verwechselt werden können. Nach der Natur gemalt und beschrieben von F. Leuba. Verlag von H. Georg. Basel 1888. Lief. 1.

Die Schwämme sind nicht nur Gegenstand des Studiums, sondern seit sie mehr und mehr als Nahrungsmittel benutzt werden, hat auch ein größeres Publikum Interesse für dieselben gewonnen. Die Aufgabe des obigen Werkes soll es sein, die eßbaren und giftigen Schwämme sicher unterscheiden zu lehren. Zu diesem Zwecke ist nicht nur eine genaue Beschreibung gegeben, sondern vor allem ist ein Hauptwert auf die Abbildungen gelegt. In der That sind diese so schön als charakteristisch und verleihen dem Werke auch eine über den nächstliegenden Zweck hinausgehende Bedeutung. Das ganze Werk wird 12—13 Lieferungen umfassen und unter den ähnlichen Schriften einen hervorragenden Rang behaupten.

Das Mittelmeer. Von Amand Freiherrn von Schweiger-Lerchenfeld. Mit 55 Illustrationen und einer Karte. Verlag der Herder'schen Buchhandlung in Freiburg im Breisgau.

Der Verfasser versteht zu kompilieren und interessant darzustellen. Sein obiges, neuestes Werk, liest sich in der That recht angenehm und ist reich illustriert. Das Werk bildet einen Band der Herder'schen Bibliothek der Länder- und Völkerkunde.

Lehrbuch der Physik. Ausg. für Gymnasien. Mit 232 Holzschn. und einer Tafel in Farbendruck. Von Dr. Ignaz G. Wallentin.

Auch in diesem Werke hat sich der Verf. eine weise Beschränkung in der Menge des behandelten Materials auferlegt, ja die vorliegende Auflage ist durch Fortlassung mehrerer Partien, die für den Fortschritt der Wissenschaft bezeichnend sein mögen, aber in der Schule entbehrt werden können, ausgezeichnet.

Dr. W. Junker's Reisen in Afrika. Lief. 1. Wien und Olmütz 1889. Verlag von Eduard Hölzel.

Die erste Lieferung von Dr. Junker's Reisen in Afrika ist unlängst erschienen. Es wäre verfrüht, jetzt schon ein endgiltiges Urteil über diese Publikation des verdienstvollen Afrikaforschers abgeben zu wollen, doch wollen wir bemerken, daß uns das bisher Gebotene einen sehr guten Eindruck gemacht hat. Die Schreibweise Junker's ist, wie vorauszusetzen war, sehr belehrend und doch zugleich populär, und die Illustrationen beweisen, daß Streben nach Naturwahrheit, Kunstsinn und Geschmack bei der Ausstattung des Buches mitwirken. Das ganze Werk wird etwa 50 Lieferungen umfassen und 300 Illustr. enthalten. Der Preis der Lieferung ist 50 ₰. Wir wünschen dem prächtigen Unternehmen vollsten Erfolg.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.



Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig

Das Meteor vom 31. Decbr. 1888 Abds. 8 Uhr.



Im Urwald.

Von Dr. Seltz in Bahia.

Von einer der brasilianischen Küstenstädte aus hat es durchaus keine Schwierigkeiten in den Urwald zu kommen. Man stellt sich leicht vor, daß in der nächsten Umgebung einer Stadt wie etwa Rio, die, aus einem mit villenreichen Vorstädten umgebenen Geschäftsviertel bestehend, durchaus den Eindruck einer Großstadt macht, der Urwald längst ausgerottet und an seine Stelle bebautes Land getreten sein müßte. Weit gefehlt. Benutzt man eine der von dort ausgehenden Eisenbahnen, so gelangt man in kurzer Zeit in den dichtesten Urwald, wie er ursprünglicher nicht gedacht werden kann. Dasselbe gilt von Santos. Kaum hat der nach Saõ Paulo abgehende Zug die Stadt verlassen, so geht es der Serra zu, deren undurchdringliche, urwüchsige Wälder ohne besonderen Grund kein Mensch betritt. Wer also dem Urwald eine Visite abstatten will, braucht nur auf der Strecke auszusteigen und sich seitwärts in die Büsche zu schlagen.

Aber dieses Letztere bietet ganz besondere Schwierigkeiten. Wer bloß unsere Wälder gesehen hat, wird sich schwer von der Ansicht eines Urwaldes einen richtigen Begriff machen können, da ihm immer das alte Bild, das unser heimischer Forst erweckt, störend vor die Seele tritt. Ich glaube daher ein anschauliches Bild von einem Urwald (ich rede jetzt nur vom südamerikanischen) zu entwerfen, wenn ich zunächst diejenigen Punkte hervorhebe, worin sich dieser von unserem Walde unterscheidet. Stellen wir uns z. B. auf den niedrigen Damm, über den die Schienen laufen, und schauen uns die Wildnis zuerst ein wenig von außen an. Hier kommt das Wieland'sche Wort zur Geltung, aber in einer kleinen Modifikation: wir sehen den Wald nicht vor lauter — Blättern. Die Wand, die sich vor uns aufbaut, bietet ganz das Ansehen eines dichten Boskets, wie wir es in unseren europäischen Luxusgärten anlegen, oder einer dichten Hecke, die sich statt nur in die Länge, nach allen Seiten hin gleichmäßig ausdehnt. Ein Eindringen, oder auch nur ein Hineinsehen, ist vollkommen unmöglich.

Betrachten wir uns einmal dieses Blattgewirre ein wenig näher. Das ist wunderlich. Kein Blatt gleicht dem benachbarten: das eine ist dickfleischig, das andere dünn und spitz, das dritte lappig, das vierte mit einem dichten Haarfilz überzogen 2c. Um der Sache auf den Grund zu gehen, müssen wir schon mit den Händen zufassen. Aber vorsichtig! es sticht, reißt und brennt an allen Enden, und jeden Zweig, den wir zurückbiegen, müssen wir erst

mißtrauisch auf seine Unschädlichkeit untersuchen. Da klärt sich denn das Wunder auf. Das erste, kaum drei Fuß lange „Blättchen" ist der erste, zarte Schößling einer Bananenstaude, der, vielleicht durch einen Vogel von einer nahen Facenda hierher verschleppt, vergebliche Versuche macht, sich durch das Dickicht emporzuarbeiten. Kaum daß das Blatt sich selbst aufzurichten vermag, und doch benützt ein Schlinggewächs mit spitzen, bohnenartigen Blättern die schnellwachsende Pflanze um sich mit nach oben tragen zu lassen. Direkt über diesem einigen Pärchen streckt uns ein grasbüschelartiger Klumpen sein streifenförmiges Laub entgegen; dieses kann aber auch nicht wohl einer der genannten Pflanzen gleichen, denn es gehört einem dritten Individuum an, und die Verfolgung seiner Abstammung belehrt uns, daß es der mit Luftwurzeln versehene Abkömmling einer in den Baumkronen lebenden Pflanze ist, der an einem dünnen Faden von einem überhängenden Zweige herabbaumelt. Ein viertes Blatt, dessen Herkommen wir, mit den Händen den Zweig entlang tastend, ausfindig zu machen suchen, erweist sich als an dem Wurzelausschlag eines Baumes sitzend, dem wir, wiewohl sein zwei Fuß dicker Stamm gerade vor unserer Nase steht, bisher übersehen haben; aus dem sehr natürlichen Grunde, weil er mit einer Handbreit dicken Schicht von Schlingpflanzen so dicht überkleidet ist, daß auch nicht ein Millimeter von seiner Rinde hervorsieht.

Um uns nicht länger mit diesen Einzelheiten aufzuhalten, nehmen wir jetzt unser „Urwaldmesser" hervor, ein schweres Instrument, mit langer, scharfer Klinge, mit dem wir alles, was uns am Vorschreiten hindert, kappen. Es geht freilich langsam fort; Schritt für Schritt muß erkämpft werden. Besonders sind es die Schlingpflanzen, die sich unserem Vordringen hemmend entgegensetzen. Zuweilen sind sie wie Seile quergespannt, und man kann die drehrunden Stränge zehn Fuß und weiter verfolgen, ohne an einen Anfang oder ein Ende, an ein Blatt oder eine Blüte zu kommen, so daß man wirklich zweifeln könnte, ob man es hier mit einer lebenden Pflanze zu thun hat. Ein schmächtiges Stämmchen, einem Embaubabaum angehörend, steht uns im Wege. Das unansehnliche Ding soll uns nicht genieren: ein Hieb mit dem schweren Messer, und es ist gekappt. Aber jetzt ist die Passage erst recht schwierig. Das Stämmchen ist, wie alle seinesgleichen, hohl; anstatt des Markes aber beherbergt es eine sehr unangenehme Materie: nämlich Legionen von schwarzen Ameisen [1]), deren Bisse lebhaft an die unserer Waldameisen erinnern. Auch ohne daß sie sich in Myrmidonen verwandeln, treiben uns die immer neu hervorquellenden Scharen zu schleunigem Rückzuge. Wir begreifen jetzt sehr wohl, warum der Bewohner jenes Baumes, das Faultier, trotz der im Urwald herrschenden gleichmäßigen und behaglichen Temperatur mit einem so lang- und grobhaarigen Pelze bekleidet ist. So kann ihm freilich die schwarze Brut wenig anhaben; nur wenn ihm einmal ein solches Ungetüm über das kurzbehaarte Gesicht läuft, kratzt es sich, nachdem es etwa fünf Sekunden den Fall überlegt hat, mit einer keineswegs übereilten Bewegung an der beleidigten Stelle.

---

[1]) Azteca sp. (?).

Endlich haben wir uns bis zu einer Lichtung durch den Wald gebohrt, deren Lage uns vorher bezeichnet worden war. Vor Kurzem erst ist hier der Boden rasiert und sind die Bäume gefällt worden. Aber schon jetzt wuchert wieder, mehrere Fuß hoch, die neuerstandene Generation in unbestrittener Zwanglosigkeit durcheinander. Jedenfalls hat vom Bahngeleise aus ein Zugang nach hier noch vor wenigen Wochen bestanden; aber wo, dafür finden sich heute auch nicht mehr die geringsten Anhaltspunkte: jede Spur ist verwischt.

Ein riesiger Baumstamm (Bombok?) liegt quer über die Waldblöße und scheint zu einem behaglichen Sitze einzuladen. Wir eilen denn auch ruhebedürftig darauf zu und setzen uns — nicht darauf, denn wir gewahren noch rechtzeitig die haifischzahnähnlichen, nach allen Seiten starrenden Stacheln. So müssen wir uns dann nach einem anderen Plätzchen umsehen, von dem aus wir unsere Studien fortsetzen können.

Wir wenden uns jetzt der Betrachtung der Tierwelt zu. Bisher, so lange wir im Gebüsch steckten, hatten wir von Tieren außer Ameisen nichts zu sehen bekommen; um so mehr haben wir jetzt zu — fühlen. Ein Schwarm von Stechmücken, in allen Größen, zum Teil von herrlichen blauen und grünen Farben (die uns nur jetzt nicht sehr ergötzen können) stürzt sich auf uns herab, und es kostet Mühe, sich dieser Plagegeister zu erwehren. Die Stiche einer großen, prachtvoll blau metallisch glänzenden Culiciden-Art werde ich nie vergessen; das niedliche Tier trägt lange Haarpinsel an den Füßen, so daß seine Hinterbeine wie in Reiterstiefeln zu stecken scheinen.

Die Stimmen des Urwaldes sind ziemlich eintönig. Der lauteste und widerwärtigste Schrei, der dem Knirschen des Eisens in der Bohrmaschine ähnelt, rührt von einem weißen, nackthalsigen Vogel [1]) her, dem „Hämmerling" oder „Schmied". Er hält sich nur an Lichtungen auf; in den dichten Wald scheint er sich nicht gerne hineinzuwagen. Ein zweiter Ton gleicht einem kurzen, hervorgestoßenen Brummen [2]), und ein dritter, ein sehnsüchtiges Quieken, kommt von einer kleinen Taube.

Jetzt vernehmen wir aus den Baumkronen ein eigenartiges Klappern. Wir suchen lange vergebens nach den Urhebern. Wie konnten wir auch vermuten, daß die Randalierer — Schmetterlinge seien! Es sind Matraca's, herrlich blau gezeichnete Tiere [3]), die in dieser weithin hörbaren Sprache ihre Liebesbewerbungen vorbringen. Einige andere undefinierbare Stimmen gehören Cicaden, Grillen und Heuschrecken an, unter denen eine mächtige Zirpe mit ihrem lauten Schrei: Sim-Sim-Sim [4]), zum Zeichen des Einverständnisses, alle übertönt. Eines Vogels Stimme geben die Brasilianer sehr gut durch die Worte bem-ti-vi [5]) wieder.

Nur wo eine Lichtung ist, sind diese Stimmen vernehmbar. Nur wenige Schritte brauchen wir uns ins Dickicht hineinzuarbeiten, und uns umfängt

---

[1]) Chasmochynchus.

[2]) Von einer Art Momotus.

[3]) Ageronia-Matraca heißt auf Deutsch „Klapper" oder „Rasselchen".

[4]) Auf Deutsch: „Ja, ja, ja".

[5]) Auf Deutsch: „Ich seh Dich wohl".

wieder lautlose Stille, einzig unterbrochen von dem Niederträufeln der Feuchtigkeit, die wie in einem Treibhause von den Zweigen auf den Boden rinnt. Das Aufzucken der Blätter, die von einem solchen Tropfen berührt werden, bildet die einzige Bewegung, die sich hier bemerkbar macht.

Aber wo sind denn die wilden Tiere? Der König des brasilianischen Urwaldes, der gefürchtete Jaguar? Drohen denn nicht von den Palmen herabhängende, auf Beute lauernde Riesenschlangen, uns würgend zu umstricken? Lauert nicht hinter jedem Blatt eine Tarantel? ein giftiger Skorpion? Züngelt nicht die gefährlichste der brasilianischen Giftschlangen, die Jarraraca aus den Schlingpflanzenbüscheln hervor, vor der uns die Einwohner mit fast abergläubiger Furcht gewarnt?

Nichts von Alledem. Hier lagert tiefer Friede; nichts, daß unsere Sicherheit gefährdete. Eitle Ruhmsucht der Reisenden und Anekdoten im schönsten Jägerlatein haben jene Mordgeschichten von der Gefährlichkeit der Tropenwälder verbreitet, und sie sind so getreulich weitererzählt worden, bis sie schließlich Eingang in die Naturgeschichtsbücher und damit auch in den Unterricht gefunden haben. Es sei hier kurz bemerkt, daß man, ohne gerade auf sie Jagd zu machen, die „wilden Tiere“ höchst selten zu sehen bekommt. Zuweilen beim Vordringen hören wir ein Rascheln im Gebüsch. War es ein Vogel? eine Schlange? ein vierfüßiges Tier? Wir werden es nie erfahren, denn im nächsten Moment ist es wieder still, wie zuvor.

Die einzigen Rekontres, die wir öfter erwarten dürfen beziehen sich — abgesehen von Zufällen — auf Krokodile und Riesenschlangen. Die letzteren sind in den nördlichen Provinzen Brasiliens nicht selten. Da wo die felsigen oder sandigen Ufer eines Flusses das undurchdringliche Dickicht des Urwaldes mehr zurück treten lassen, wo die hier dürftige Vegetation eine unbehinderte Wanderung längs des Wassers gestattet, da treffen wir öfters jene gefürchteten Tiere. Die Riesenschlangen lassen uns zuweilen bis auf wenige Schritte herankommen; dann aber entfernen sie sich mit einer diesen trägen Tieren ungewohnten Schnelligkeit. Die Krokodile gehen beim Herannahen des Menschen schleunig ins Wasser und sind jedenfalls durch das Ansichtigwerden einer menschlichen Gestalt unangenehmer überrascht, als ein vernünftiger Mann es ist beim Anblick dieser Bestien.

Nicht lange, daß wir den freien Uferplatz betreten haben und er ist geräumt von allem verdächtigen Gewürm. Wir stehen da, nach Abenteuern ausspähend; und wenn wir uns nicht in den Schildkröten und Eidechsen Kampfobjekte aussuchen wollen, die so harmlos sind, wie die Windmühlen des Don Quixote, so können wir unsere Munition sparen.

So lernen wir die gefürchtete „Wildnis“ als einen bei einiger Vorsicht völlig gefahrlosen Aufenthalt kennen, der außer zahlreichen kleinen Misèren, wie sie Ameisen, Waldböcke, Dornen und Schlingpflanzen uns bereiten, keinerlei Unbequemlichkeiten mit sich bringt. Die kleineren Giftschlangen, vor denen man sich leicht hüten kann, sind dort nicht häufiger, als unsere Kreuzottern auf den Mooren der Nordseeküste. Die abenteuerlichen Erzählungen, wie sie dort jedem Fremden aufgetischt werden, sind aus unverbürgten Vermutungen hervorgegangen. Die Berichte, denenzufolge Reisende von „wilden Tieren

zerrissen" worden sein sollten, sind ebensogroße Lügen, wie die der Brüder Joseph's. —

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß der brasilianische Urwald sehr charakteristische Unterscheidungsmerkmale aufweist, von demjenigen anderer Erdteile. Der afrikanische ist stets mehr Galleriewald, auch selten so ununterbrochen, mehr in Streifen oder Zonen, die mit offenen Ebenen abwechseln. Der australische Urwald trägt das Gepräge des Buschwaldes, sein Charakter ist der der Eintönigkeit. Während in Australien die Durchlässigkeit der Baumkronen für Sonnenstrahlen auf dem Grunde des Waldes eine reiche Decke von Farnen und Moosen entwickelt, die fast zu jeder Jahreszeit mit einem bunten Teppich der mannigfaltigsten Blüten geziert sind, so finden wir Blumen im brasilianischen Urwalde nur ganz vereinzelt und gleichsam wie verloren; zwar übertreffen manche Orchideen fast alle anderen Blumen an Farbenpracht, aber sie sind durch das Laubgewirr so verdeckt, daß wir nur zufällig hier und dort eine solche auffinden, wenn wir nicht ganz besonders darauf achten. Wallace berichtet von den Wäldern der hinterindischen Inseln, daß ihm auch dort eine große Blumenarmut aufgefallen sei; eine Thatsache, die für die herrlichen Wälder Vorderindiens keine Geltung zu haben scheint, da ich dort zu den verschiedensten Jahreszeiten einen ziemlich reichhaltigen Blumenflor entwickelt fand, etwa wie im Mai in unseren Wäldern. Das südliche Afrika, das mit einem großen Reichtum an ansehnlichen Blumen gesegnet ist, scheint in dieser Hinsicht mehr Australien zu gleichen, während mich die einfarbigen blütenreichen Abhänge Nordafrikas sehr an die blumigen Waldblößen erinnerten, wie ich sie in Spanien und Italien sah.

Der indische Urwald kommt dem südamerikanischen am nächsten, doch liegt ein unterscheidendes Merkmal in der Armut des ersteren an Schlingpflanzen. Die Lianen, welche ihre faden- und seilartigen Bänder nach allen Richtungen hin durch den Wald ziehen und gleichsam die Pflanzendecke, mit der die brasilianische Vegetation das Land überzieht, in einen dichten Filz verwandeln, machen in Indien einer reicheren Entwickelung von Gras- und Rohrgewächsen Platz, die über ihre Köpfe hinweg eine, wenn auch geringe, Fernsicht gestatten, und so die meist unüberkleideten Stämme starkästiger Riesenbäume sehen lassen. In den herrlichen Urwäldern Ceylons gewahrte ich sogar zuweilen eine — vielleicht verschleppte — Palme, während das Vorkommen einer solchen im brasilianischen Urwalde etwas völlig Undenkbares ist.

Bei der bekannten Mannigfaltigkeit der neotropischen Vegetation brauche ich gewiß nicht darauf hinzuweisen, daß selbst der Begriff des „brasilianischen Urwaldes" kein scharf abgegrenzter ist, sondern, daß sich die einzelnen Walddistrikte dieses Riesenreiches, teils voneinander unterscheiden, teils mit denen anderer Weltteile vergleichen lassen. Der Wald hier in den hochgelegenen Teilen von Bahia hat in mehrfacher Beziehung ein anderes Ansehen als die sumpfigen Küstenwälder von Saõ Paulo; doch würde ein Eingehen auf diesen Punkt die Aufführung zahlreicher Einzelheiten erheischen.

Notizen über Wirkungen des Blitzschlages auf Gesteine.

Von Prof. Dr. **Albert Heim** [1]).

Schon in alter Zeit waren die „Blitzröhren" aus sandigem Boden bekannt. Wenn der Blitz in Sandboden einschlägt, schmilzt er den Sand rings um seinen Weg herum zu einer inwendig glasigen, glatten, außen von anklebenden Sandkörnern rauhen Röhre zusammen. Die Blitzröhren gehen 2 bis 10 *m* tief in den Boden hinab und verzweigen sich manchmal. Im oberen Teil sind sie weiter und stärker ausgebildet (2 bis 5 *cm* im Durchmesser), nach unten werden sie dünner und enger. Bald haben sie einen rundlichen oder vieleckigen Querschnitt, bald sind sie ganz flach zusammengedrückt. Beide Querschnittformen können an ein und derselben Blitzröhre wiederholt abwechseln. Leider sind die Blitzröhren so brüchig, daß sie immer nur in kleinen Stücken herauszubekommen sind. Die Entstehung derselben ist schon wiederholt im Gebiete der Lüneburger Haide und im Oldenburger Sande direkt beobachtet worden; die Blitzröhre wurde an der Einschlagstelle gefunden und in noch heißem Zustande aus dem Boden gegraben. Auffallend ist die Erscheinung, daß sich die Blitzröhren auf manchen Landflächen sehr häufig finden, auf anderen, ganz ähnlich beschaffenen, aber stets fehlen. Man kennt Blitzröhren aus Deutschland, Dänemark, England, Ungarn, Afrika, von Maldonado nördl., Rio de la Plata (Darwin). Fossil in älteren Schichten der Erdrinde sind sie bisher noch nicht gefunden worden.

Aus dem Gebirge sind Einwirkungen des Blitzschlages erst viel später bekannt geworden. Saussure fand angeschmolzene Glastropfen an einem hornblendehaltigen Gestein des Mont-Blanc. An der gleichen Stelle sollen sie seither oft wieder gefunden worden sein. Die Sammlung des Polytechnikums in Zürich, sowie die Sammlung in Bern besitzen Stücke mit der Etikette: „Dôme de Goute", aus dem Nachlaß des Herrn Prof. Morlot stammend. Humboldt und Bonpland fanden auf dem Gipfel des Vulkans von Toluca das Gestein offenbar nachträglich durch Blitzschlag oberflächlich angeschmolzen; eine Fläche von über zwei Quadratfuß war oberflächlich verglast, und an einigen Stellen befanden sich mit Glasrinde ausgekleidete Löcher im Gestein. Ramont hat am Glimmerschiefer auf dem Montperdu und am Trachyt des Puy de Dôme ähnliche Verglasungen getroffen. Abich beschreibt dieselben vom Gipfel des Ararat, wo der dortige Andisitfels derart vom Blitzschlag durchlöchert und durchschmolzen ist, daß er dies Gestein mit dem Namen Fulguritandesit belegte. Die geologische Sammlung des Polytechnikums besitzt einige sehr schöne Schmelzprodukte des Blitzschlages auf rostigem, phyllitischen Gneiß, welche Arnold Escher von der Linth am 12. September 1841 vom Gipfel des Düssistockes gebracht hat. Kleine Gesteinstrümmerchen sind durch Anschmelzen und teilweises Zusammenschmelzen braunglasig verkittet in Formen, welche an kurze Bruchstücke einer Blitzröhre erinnern. „Mehrere, zoll- bis tellergroße Stellen waren völlig überglast." Oswald Heer hat Stücke roten Sernifitschiefers vom Gipfel des Kärpfstockes gebracht, welche stark braun verglaste Stellen von 1 bis 2 Quadratdezimeter Größe zeigen. Der Verfasser selbst hat an den vorspringenden Felsecken des aus Hornblendeschiefer bestehenden Gipfels des Pizzo Centrale eine Menge glänzend grünschwarz angeschmolzener Glastropfen gefunden. Alle gehörten dem obersten Gipfel an. Schon 3 *m* unter dem höchsten Punkte war nichts mehr zu finden. Im Jahre 1868 habe ich alle diese Blitzspuren weggenommen, um sie geologischen Sammlungen einzuverleiben. 1875 fand ich wieder eine Menge solcher, die in der Zwischenzeit neu gebildet worden waren. Auch diese wurden mitgenommen. Unterdessen aber haben die Gotthardtbahningenieure für ihre Vermessungen auf dem Gipfel einen festen Steinmann mit einer eisernen Stange in der Mitte erbaut. Seither

[1]) Aus dem Jahrbuch des S. A. C., Bd. XXI.

habe ich trotz mehrmaligen Besuchs und aufmerksamen Auges keine neuen Blitzschmelzspuren mehr entdecken können. Auch im Sommer 1885 war durchaus nichts zu finden. Da es sehr unwahrscheinlich ist, daß Jemand anders jeweilen kurz vorher dieselben vollständig weggenommen habe, vermute ich, daß nun der Blitz stets in die Eisenstange, statt direkt auf die Steinflächen schlägt.

Auf dem Gipfel des Bristenstockes habe ich 1872 vergeblich lange nach Blitzschmelzspuren gesucht. Das Gestein wäre ganz wohl geeignet, solche zu bilden, warum fehlen sie dort?

Auf dem Gipfel des Piz Languard sind Fulgurite schon von verschiedenen Bergsteigern beobachtet worden.

Im Sommer 1885 erhielt ich eine reiche Ausbeute von Blitzschmelzspuren, gesammelt und mir zugesendet durch meinen jungen Freund Herrn Ingenieur-Topograph S. Simon. Wer sich dafür interessiert, kann die schönsten Stücke seiner Sendungen ausgestellt in der geologischen Sammlung des Polytechnikums in Zürich einsehen. Dieselben stammen vom Gipfel des Finsteraarhorns 4275 *m*, wo sie auf Glimmergneiß entstanden sind, vom Sattelhorn 3746 *m*, westlich des Aletschhornes gelegen, wo sie auf Hornblendegestein sich gebildet haben; der Inhalt einer dritten Sendung von „Fulguriten“ ist von Herrn Simon auf dem Sparrenhorn 3026 *m*, nördlich von Belalp, auf Gneiß entdeckt worden.

Zu dem Funde vom Sattelhorn berichtet Herr Simon: „Eigentümlicher Weise zeigte nicht die höchste Spitze die auffallendsten Spuren, sondern die ziemlich genau senkrecht darunter etwa $^1/_2$ *m* tiefer liegenden Blöcke des wild zerrissenen Gipfels. Erst nach Wegräumen des obersten, etwa 80 *kg* schweren Blockes, der nur kaum merkliche Blitzspuren zeigte, ergab sich die Ausbeute, die mitfolgend an Sie abgeht.“ Alle diese Gipfel bestehen aus kristallinischen Silicatgesteinen. Auf den hellen Gneißen, Glimmerschiefern und Graniten sind die Schmelzkrusten selbst hellfarbig, oft weißlich schaumig und darum für ein ungeübtes Auge gar nicht leicht zu finden. Ältere Schmelzprodukte sind durch nachträgliche Verwitterung wieder trübe und matt geworden. Schon mancher Klubist mag auf die schönsten Schmelzspuren sich gesetzt und auf solchen seinen Proviant ausgepackt haben, ohne diese merkwürdigen, für Sammlungen so wertvollen Dinger zu beachten; andere hat er mit den Füßen zertrümmert. Viel besser in die Augen fallend werden die Fulgurite auf Hornblendegesteinen, indem die letzteren beim Schmelzen ein glänzend grünschwarzes bis schwarzes Glas ergeben, das sich oft an der Oberfläche des Gesteines zu großen Tropfen zusammenzieht, die wie schwarze Perlen aussehen (Pizzo Centrale, Sattelhorn). Die Glaskruste ist meistens kaum 1 *mm* dick, nur einzelne Tropfen erreichen einen halben *cm* Dicke. Es kommen zusammenhängende Glaskrusten bis zu der Ausdehnung einer ganzen Handfläche vor. Öfter ist die Gesteinsfläche nur mit einzelnen sich nicht berührenden Glasperlen besetzt. Manchmal erkennt man Linien oder Streifen auf derselben, welche durch winzig kleine Glaskügelchen in großer Zahl gebildet werden. Die Wirkung bleibt stets an der äußersten Fläche des Gesteins, sie dringt nicht hinein. Kleine Gesteinstrümmerchen sind manchmal zu verglasten Häufchen von bis zu einigen Kubikcentimetern Größe zusammengebacken. Das Glas ist gleich wieder erstarrt da, wo es sich gebildet hat, es ist nicht merklich weiter geflossen, denn schon Escher hebt hervor, daß bei Fulguriten auf Syenit jeweilen die Glasrinde über Feldspathkörnern weißlich, über Hornblendekörnern grünschwarz ist. Es scheint, daß die verschiedenen Grade der Schmelzbarkeit der verschiedenen Mineralien bei der Bildung der Fulgurite kaum zur Geltung kommen. Ich finde dieselben an Gesteinen mit vorherrschendem Quarz und nur wenig Feldspath oder Glimmer gerade so vollkommen ausgebildet, wie an den weit leichter schmelzbaren Amphiboliten.

Herr S. Simon ist durch seine Erfahrungen zu der Überzeugung gekommen, daß die Blitzverglasungen auf stark ausgesprochenen Gipfeln im Gebiete der kristallinischen Silicatgesteine (Gneiß, Granit, Syenit, Glimmerschiefer, Sericitgesteine, Phyllite, Amphibolite ꝛc.) die

Regel seien. Wir können hinzufügen, daß sie, wenn auch nur sehr selten und zufällig, auf Sätteln, Gräten und Abhängen gefunden werden.

Um so sonderbarer ist es, wenn es sich wirklich selbst durch das sorgfältigste Nachsuchen bestätigt, daß einzelne Gipfel beständig von Fulguriten frei bleiben.

In einem Briefe vom 2. Febr. 1886 schreibt mir Herr S. Simon, den ich vor einigen Jahren dringend ersucht hatte, auf Fulgurite zu achten, wie folgt:

„Es scheint mir zweckmäßig, der Aufzählung von Gipfeln den allgemeinen Eindruck voranzustellen, den ich über die Blitzverglasungen erhalten habe:

Im Engadin, wo ich mit der Zeit sehr knapp bemessen war (1882), und wo ich in der Überzeugung herumkletterte, die Blitzverglasungen seien so alltägliche Erscheinungen, daß man nicht weiter darauf zu achten habe, forschte ich gar nicht nach solchen. Trotzdem liefen mir zufällig Gesteinsstücke in die Finger, die sehr schöne Blitzverglasungen zeigten. So auf dem Gipfel des Piz Julier und auf demjenigen des Piz Lagrev. Hätte ich nach Blitzverglasungen (Fulguriten) gesucht, so bin ich überzeugt, daß ich auf den sämtlichen 28 Gipfelpunkten, die ich dort besuchte, solche gefunden hätte.

In der Finsteraarhorngruppe, wo ich in 48 Tagen 30 Hochgipfelbesteigungen und 15 Hochpaßübergänge ausführte, achtete ich möglichst auf Blitzverglasungen, und glaube, sagen zu dürfen, daß auf jedem Gipfel solche vorkommen. Der einzige Gipfel, auf dem ich umsonst längere Zeit darnach gesucht habe, war der Gipfel des Viescherhorn-Bettmerhorngrates.

Herr Hecht, der vielverdiente frühere Präsident der Sektion Oberland, veranlaßte seiner Zeit die Oberländer Führer dazu, ebenfalls nach Blitzverglasungen zu fahnden. Er kam auf diesen Gedanken dadurch, daß er den Führern es zur Pflicht gemacht hatte, Gipfelgesteinproben von den Hochgipfeln zu bringen, um davon in Interlaken eine Sammlung anzulegen. Die Sache gehörte zwar nicht zu den Liebhabereien der Führer, aber eines Tages kam doch einer derselben mit einem schönen Handstück vom Gipfel des Schreckhornes, und dieses zeigte zufällig sehr schöne Blitzverglasungen. Diesem Umstande verdankt nun Interlaken eine kleine Sammlung von solchen Fulguriten. Es mag dies wiederum belegen, wie allgemein verbreitet die Blitzverglasungen in der Zone der Centralmassive (Gebirgszonen aus kristallinischen Silicatgesteinen bestehend) sind.“

Hierzu ist zu bemerken, daß nach den mir von Herrn Dr. Ed. von Fellenberg gemachten Mitteilungen gerade bezüglich des angeblichen Fundes vom Schreckhorngipfel eine Verwechslung mit unterlaufen sein muß, indem dasselbe verglaster Gneißgranit (Protogin) sei, während das Schreckhorn nicht aus solchem, sondern aus braunglimmerigem, grauem Gneiß besteht. Immerhin handelt es sich bei dem fraglichen Stücke ohne Zweifel um eine ächte Blitzverglasung.

Ingenieur Simon fährt fort: „Der treffliche Hochgebirgsphotograph Sella von Biella endlich verwunderte sich förmlich darob, daß ich nach Blitzverglasungen suchte. In der Matterhorngruppe, überhaupt in der Hauptkette südlich der Rhone. seien sie so häufig, daß man sich gar nicht darnach umsehe. Am Matterhorn allein könnten sie hundertweise gesammelt werden.

Aber nicht nur auf Gipfeln kommen Blitzverglasungen vor, sondern sogar auf Sätteln, die mit kleinen Felsaufsätzen gekrönt sind. So fand ich am Beichgrate bei circa 3200 *m* auf einem Felskopf eine typische Blitzverglasung, trotzdem der Grat allseitig von um circa 600 *m* höheren Gipfeln umgeben ist.

Nach dem Gesagten glaube ich kaum nötig zu haben, eine lange Aufzählung meiner Besteigungen zu geben, denn ein Aufzählen dieser käme so ziemlich dem Aufzählen der Blitzverglasungsfundstätten gleich. Wo ich keine Stücke mitnahm, war gewöhnlich der Umstand schuld, daß sie so ungeschickt saßen, daß ich sie, nur mit dem Pickel bewaffnet, nicht losbringen konnte. Nebenbei wirkte auch oft der Umstand mit, daß die vorgerückte Zeit neben unseren anderen Arbeiten kein gründliches Absuchen mehr gestattete.

Einige bestimmte Fundstellen von sehr schönen Blitzverglasungen, ähnlich wie ich Ihnen viele solche gesendet habe, sind: Schreckhorn, Finsteraarhorn, Sattel-

horn, Weißhorn, Lötschenthaler Breithorn, Schienhorn, Oberaarhorn, Setzenhorn, Sparrenhorn, Gisighorn, Beichgrat, Trugberg, nördliches Walliser Vieschherhorn, Piz Julier, Piz Lagrev &c."

Herr Ingenieur Imfeld berichtet mir, daß er die Ketten am Matterhorn vom Blitze angeschmolzen getroffen hat.

Fast immer werden die Fulgurite nur an den Gesteinsecken des äußersten Gipfels gefunden. Schon 2 bis 3 *m* tiefer als der höchste Punkt sucht man gewöhnlich vergeblich. Nicht selten sind die äußeren Flächen der „Steinmannli" Träger von Blitzschmelzspuren, was uns zugleich zeigt, daß der Blitzschlag ein gut gebautes Steinmannli gewöhnlich nicht umwirft. Schon viele Bergsteiger haben Gelegenheit gehabt, Erfahrungen zu machen, welche die Erklärung für die Lage der Fulgurite fast nur am obersten Teil des Gipfels geben. Ich selbst bin schon mehrmals in der Lage gewesen, zu beobachten, wie rasch die elektrische Spannung während eines Gewitters vom höchsten Gipfelpunkte nach unten abnimmt. Dementsprechend muß der Blitz ungleich häufiger in den obersten Gipfel schlagen, als in irgend eine Ecke am tieferen Gehänge. Herr Simon bestätigt dies ebenfalls, indem er mir von einem Gewitter, das er 1885 auf dem Bettmerhorngrat erlebt hat, berichtet:

„Die zahlreichen Spitzen des in Blöcke aufgelösten Grates strömten lebhaft Elektrizität aus, während die Gewitterwolke darüber strich, ebenso unsere Pickel. Die einzelnen Fünkchen aus denselben folgten sich so rapid, daß dadurch ein Geräusch entstand, als würde ein Stück Zeug zerrissen. Die drei Pickel sausten gleichzeitig mit dem obersten Block, und man hatte es vollständig in seiner Gewalt, die Funken mehr oder weniger energisch springen zu machen: hob man einen Pickel nur einige Centimeter höher, so wurde die Ausströmung viel energischer, und hob man versuchsweise den Pickel so hoch über den Kopf, als man es vermochte, so zog man unwillkürlich denselben rasch wieder zurück, um nicht Blitzableiterrolle zu spielen. Es geht daraus hervor, daß schon ein geringes Überragen des gewöhnlichen Niveau's genügt, um einen Gipfel für Blitzverglasungen, gegenüber den umliegenden um weniges tieferen Gratteilen, sehr zu disponieren.

Ein anderes Gewitter erreichte uns auf dem Grate, den der Lauistock nach Osten entsendet. Die Schrauben meines Meßtischstatives begannen gewaltig zu schnurren, desgleichen die Pickel, und schließlich kam das Gewitter zum großartigsten Ausbruch. Natürlich wollte ich mein Instrument nicht im Stiche lassen und trug es deshalb wenige Meter unterhalb den Grat. Dies genügte, um sofort das Schnurren verstummen zu machen. Dagegen sausten die Spitzen des Grates lebhaft weiter, und wenn ich, bei meinem nicht mehr schnurrenden Instrument stehend, den Pickel hoch empor hielt, so begann er sofort gewaltig auszuströmen. Wir befürchteten jeden Moment eine Entladung, ich verzichtete auf weitere Versuche. Wir mußten an den Rückweg denken; derselbe führte uns leider zuerst auf den Gipfelpunkt des Grates zurück und dies nicht allzu bequem. Wegen der Blitzgefahr durften wir nicht auf dem Grate selbst marschieren, sondern schritten etwa 3 *m* unter der Gratfirst, wo dann die Pickel nicht mehr schnurrten, vorwärts."

Es giebt Blitzschläge der verschiedensten Intensitäten. So gut wie oft Menschen von Blitzen auf dem Gebirge getötet, in anderen Fällen aber nur schwach und ohne Schaden zu nehmen getroffen werden (verglichen die Beispiele in Dr. E. Zsigmondi, die Gefahren des Bergsteigens), so gut werden auch nicht alle Blitzschläge Verglasungen zu erzeugen vermögen.

Blitzverglasungen entstehen auch auf unreinen, kieselig-thonigen Kalksteinen, doch sind sie an Deutlichkeit nicht mehr mit denjenigen der Silicatgesteine zu vergleichen. Arnold Escher v. d Linth hat solche an den Gaultschichten nahe unter dem Gipfel des Vättiskopfes im Kalfeuserthale gefunden. Ingenieur Fridolin Becker erinnert sich, im Kalkgebirge häufig mehr oder weniger deutliche Schmelzspuren gesehen zu haben, so z. B. auf dem Hügel nördlich Schwarenbach an der Gemmi. Ingenieur X. Imfeld berichtet mir, daß er eine Art Blitzröhre von etwa 15 bis 20 *cm* Länge

im Jahre 1870 am Feuerstein etwa 100 bis 200 *m* unter dem Gipfel gefunden habe. Das Stück scheint leider nicht aufbewahrt worden zu sein. Auf Sandsteinen und Thonschiefern sind mir bisher außer dem Stück vom Kärpfstein noch keine Verglasungen zu Gesichte gekommen, doch läßt sich nicht einsehen, warum sie nicht auch dort sich häufig bilden sollten. Ganz verschieden aber von den Verglasungen, wie wir sie auf der Oberfläche der zu Glasflüssen schmelzenden Silicatgesteine finden, sind die Wirkungen des Blitzschlages auf reinem Kalkstein. An freier Luft ist der Kalkstein unschmelzbar. Ein oberflächliches Brennen des Kalksteines wird, wenn es auch vielleicht vorkommt, kaum beobachtet werden können, weil die Witterungseinflüsse die Spuren davon rasch verwischen werden. In manchen Gegenden findet man in den Kalksteinen verschiedenen Alters und verschiedener Zusammensetzung Kugeln oder unregelmäßige Knollen von Pyrit (Eisenkies, Schwefeleisen), deren Werden die Bevölkerung oft dem Blitzschlag zuschreibt, und die dann mit dem Namen „Blitzsteine" belegt werden. Allein diese Sage beruht auf Irrtum. Niemals vermag der Blitzschlag Schwefeleisenkugeln im Kalkstein oder Thonschiefer zu bilden; im Blitze fahren auch keine materiellen Geschosse dahin wie in den Sternschnuppen. Die Pyritknollen in den Kalksteinen sind vielmehr eine ursprüngliche Bildung, die bei der Entstehung des Kalksteines schon vor sich gegangen ist. Nicht selten enthalten diese Knollen Versteinerungen; es sind dies dann die gleichen Tierreste, welche auch ohne Pyrit in dem umgebenden Kalksteine sich finden. Manchmal steckt eine gut erhaltene Versteinerung (Tierrest) halb im Kalkstein, halb im Pyritknollen. Noch manches andere wird oft vom Volke als Wirkung des Blitzschlages gezeigt, was mit dem Blitze keinerlei Zusammenhang hat. Daß das, was ein nicht speziell naturwissenschaftlich gebildeter Tourist als Blitzspuren bezeichnet, wirklich solche sind, kann nach meinen Erfahrungen nur festgestellt werden, wenn derselbe ein kleines Belegstück mitbringt.

Auf dem Gipfel der Großen Mythe entstanden während eines entsetzlichen Gewitters, das ich dort im Herbst 1866 erlebte, mehrere Löcher im Kalkstein, welche trichterförmige Gestalt und etwa 2 bis 3 *dm* Tiefe hatten. Das Gestein zeigte sich im Loche frisch zersplittert und die Bruchstücke lagen zerstreut rings herum. Ich habe an anderen Orten schon oft nach heftigen Blitzschlägen Steine poltern hören, ohne die Einschlagsstelle zu kennen. Die schönsten Spuren des Blitzschlages beobachtete ich am 16. August 1882 auf dem Grate östlich des Frohnalpstockes, der das Muottathal vom Riemenstaldenthale trennt. Vom Hauserstock bis gegen den Klingenstock wiederholten sich diese Spuren viermal in Meerhöhen von ca. 1850 bis 1930 *m*. Alle Blitzschläge, deren Wirkungen wir hier sehen konnten, trafen die Kantenlinie des Grates, aber keineswegs nur die Kulminationspunkte, sondern auch die Einsattlungen oder den schief ansteigenden Grat. Eine (dem Original beigegebene) Zeichnung stellt einen solchen „Blitzstern" oder Schrammenstern dar, der etwa 100 *m* östlich des Hauserstockes auf dem dort ganz berasten Grat an einer Stelle zu sehen war, wo der Grat aus Seewerkalkplatten besteht. Im Mittelpunkt findet sich eine noch ganz frisch aufgeschlagene Wunde. Der Rasen ist weggeschlagen, der Kalkstein zersplittert und zertrümmert, die handgroßen und kleineren Trümmer liegen zum Teil herausgeschlagen herum, zum Teil sind sie in dem 3 *dm* breiten und 1 *m* langen, circa rechteckigen Loche geblieben. Von dieser Schlagwunde aus gehen nach verschiedenen Richtungen tiefe Schrammen, welche den unbeschädigten Fels entblößt und den Rasenboden wie mit einem Pfluge durchfurcht seitlich übergelegt zeigen. In einiger Entfernung von der Centralwunde verzweigen sich die aufgerissenen Furchen baumförmig und werden zugleich schwächer, sodaß man den Fels an ihrem Grunde nicht mehr sieht. Allmählich verlaufen sie sich. Der Durchmesser des ganzen sternförmigen Gebildes beträgt in der Längsrichtung des Grates auf der Wasserscheide volle 18 bis 20 *m*, in der Querrichtung nur die Hälfte. Mein Begleiter, der Wirt auf dem Gipfel der Frohnalp, erzählte mir, daß diese „Blitzsterne" bei einem Gewitter mitte

August 1880 entstanden seien, und zuerst noch größer, die Schrammen im Rasen weiter aufgerissen gewesen seien, und daß seither Schneedruck und Pflanzenwachstum bereits das ursprüngliche Bild in diesen nun bald zwei Jahren wieder merklich verwischt hätten. Er versicherte mir, daß hier diese Blitzsterne recht oft entstehen, daß sie aber nach 5 bis 8 Jahren gewöhnlich wieder ganz verwachsen und unsichtbar werden. Das letztere mag denn auch die Erklärung dafür bieten, daß so selten von denselben berichtet wird, denn die Erscheinung selbst ist so auffallend, daß kein Wanderer dieselbe übersehen könnte, wenn dieselbe noch einigermaßen frisch ist. Ich selbst habe sie außer diesem einen Mal noch nie gesehen, so zahlreich auch die dem Blitzschlag ausgesetzten berasten Gräte sind, die ich schon begangen habe. Giebt es auch hier Orte, wo der Blitz sehr häufig einschlägt, andere, die er stets verschont, ohne daß wir bis jetzt den Grund für dieses Verhalten einsehen könnten?

Aus den Blitzsternen am Hauserstock-Klingenstockgrate geht hervor, daß unter Umständen der Blitzschlag harten, festen Fels auf einzelnen Stellen zertrümmern kann, ferner, daß er sich im feuchten Rasenboden rasch in allen Richtungen zerteilt. Es ist zu erwarten, daß diese Form der Blitzspuren auch im kristallinischen Silicatgebirge sich wiederholt. An denjenigen Stellen, wo ich dort Verglasungen beobachtet habe, war von Zerschlagen des Gesteines nichts Sicheres zu beachten. Auch hier kann wiederum nur das Sammeln vieler Beobachtungen allmählich weitere Aufklärung bieten. Der Beobachter skizziere und beschreibe genau und unabhängig von seinen Erklärungsgedanken, was er gesehen hat, und bringe Proben allfällig veränderter Gesteinsstücke mit.

Die Narben, welche der elektrische Funke an den Bergen zurückläßt, sind so eigentümlich, daß sie von dem sorgfältigen Beobachter stets leicht von den zahllosen anderen Schrammen unterschieden werden können, die durch andere Einflüsse erzeugt worden sind. Man irrt sich, wenn man meint, die Auflösung ganzer Berggipfel in Trümmer dem Blitzschlage zuschreiben zu sollen. Da arbeiten, zwar weniger polternd, aber viel ausdauernder und wirksamer, ganz andere Faktoren. Der Blitz verglast Gesteine, schlägt Löcher und Schrammensterne, vielleicht erzeugt er auch noch andere, noch nicht bekannte Formen von Wunden, aber seine Wirkungen sind doch im großen Ganzen fast bedeutungslos für die Gestalt der Berge. Die Berge sind stärker als der Blitz!



Die Wasserkatastrophe in der Lausitz während der Nacht vom 17. zum 18. Mai 1887.

Nach den Untersuchungen von Dr. **Oskar Birkner.**

(Schluß.)

Auf Grund der Frage 2 unseres Fragebogens sind auch uns aus den verschiedensten Teilen der Lausitz die Ansichten über die Regenstärke übermittelt worden, und es zeigt ihre Durchsicht, daß auch hierin die Angaben, ob Wolkenbruch oder nicht, auseinandergehen. Ich will mich hier beispielsweise beschränken auf die Berichterstattung von allen den Orten, über denen durch die Zeitungen der Niedergang von Wolkenbrüchen verbreitet wurde. Aus Seifhennersdorf meldet uns ein Beobachter, der seinen Standpunkt während des Unwetters etwa 1.5 *km* westlich der Kirche dicht an der Landesgrenze hatte: „Der Regen war zwar sehr stark, als Wolkenbruch kann er jedoch nicht bezeichnet werden". Aus dem östlichsten Teile desselben Ortes, dem Ortsteile Seiffen kommt ein ähnliches Urteil. Dort heißt es: „Es

26*

war nur ein starker anhaltender Regen, den man jedoch als Wolkenbruch wohl nicht bezeichnen kann". Aus Oberoderwitz wird berichtet: „Es regnete von $^1/_2$7 bis um 7 Uhr nachmittag, dann wieder, und zwar besonders stark, von $^1/_2$8—$^1/_2$12 Uhr mit einigen kurzen Unterbrechungen, jedenfalls war aber hier der Regen stärker als im Mittel- und im Niederdorfe". Im Berichte von Mitteloderwitz heißt es: „Am 17. Mai hat es mit Unterbrechungen Tags über schon stark geregnet, am stärksten regnete es Abends gegen 9 Uhr. Als Wolkenbruch jedoch kann der Regen nicht bezeichnet werden. Ebersbach meldete: „Es regnete besonders stark, wolkenbruchähnlich", und ein zweiter Berichterstatter aus demselben Orte sagt: „Bald nach 8 Uhr Abends fiel abermals Regen von ungewöhnlicher Stärke und auch längere Zeit hindurch, welcher alsbald alle Gräben mit Wasser ausfüllte".

Wesentlich bestimmter äußern sich über diese Frage die Stationen über dem Eigengebiete. Aus Kemnitz schreibt man uns: „Der Regen kann und muß als Wolkenbruch bezeichnet werden" und ebenso wird uns aus Mittelsohland die Erscheinung als ein Wolkenbruch bezeichnet. Der Verfasser der verdienstvollen Zusammenstellung der Ereignisse vom 14. Juni 1880, Schuldirektor Kruschwitz in Bernstadt, nennt das Unwetter ebenfalls einen Wolkenbruch.

Es wird diese Wiedergabe vereinzelter Ansichten über die Regenstärke genügen, darzuthun, daß die Frage, ob entschiedene Wolkenbrüche an jenem verhängnisvollen 17. Mai über unsere Lausitz herabgegangen sind, schwer zu entscheiden sein dürfte. Es entspricht dies aber auch vollkommen der Thatsache, daß eine Grenze zwischen Wolkenbruch und exzessiven Regen wissenschaftlich sich überhaupt nicht ziehen läßt. Die meisten Lehrbücher vermeiden es, eine Definition des Begriffes „Wolkenbruch" zu geben und identifizieren ihn mit jedem auffallend starken Regenfalle, der ganz besonders durch die Kürze der Zeit, innerhalb der er fällt, sich auszeichnet; andere wieder wollen das Kriterium eines Wolkenbruches in dem Fehlen von eigentlicher Tropfenbildung erblicken. Der Meteorolog wird immer gut thun, bei Fragen, wo subjektive Anschauungen die Antwort wesentlich beeinflussen können, diese besser an der Hand exakter und jeder subjektiven Nüancierung unzugänglichen Messungen zu behandeln. Dazu würden sich im vorliegenden Falle einzig und allein exakte Regenmessungen eignen, die während des Regenfalles ausgeführt worden sind

Immerhin hat aber die Verarbeitung der Antworten auf unsere Frage 2 zu recht interessanten Aufschlüssen geführt. Ich habe nämlich alle Meldungen über die Regenstärke nach einem bestimmten Schema geordnet, so zwar, daß ich allen Orten, welche nur von einem starken Gewitterregen sprechen, den Index 1 beilegte; mit 2 wurden alle Orte mit auffallend starkem Gewitterregen und mit 3 die Stationen bedacht, welche von wirklichen Wolkenbrüchen oder von wolkenbruchartigem Regen sprechen. Diese Zahlen wurden weiter graphisch verarbeitet und es hat sich daraus eine Karte wieder entwerfen lassen. Dieselbe zeigt, daß die Gebiete stärksten Regenfalles sich ziemlich eng anlehnen an den Weg, den das Depressionsgebiet an jenem Abend durch die

Lausitz genommen hat. Ich habe bereits aus einer Reihe von Bearbeitungen von Hagelfällen und der während derselben gefallenen Niederschläge im Jahre 1886[1]) gezeigt, wie die Axen des stärksten Regenfalles sich eng anlehnen an die Bahn, welchen der den Hagelfall erzeugende Luftwirbel einschlägt. Bei hervorragenden Gewitterregen wird man ganz Analoges annehmen müssen, so daß wir in der genannten Karte einen Beleg erblicken können für die Richtigkeit der Bahn des Luftwirbels, die wir im Vorstehenden zeitlich und örtlich verfolgt haben.

Die Axe des stärksten Regenfalles erstreckt sich etwa von Lawalde herab nach den Spreequellen am Westabhange des Kottmar und von da bis nach Mitteloderwitz. Im Mandauthale setzt sie bei Mittelherwigsdorf ein und verläuft über das ganze Neissethal; weiter nördlich gehören dem Gebiete stärksten Regens (3) das ganze Pließnitzthal und die Quellgebiete der schwarzen Schöps an; die geringsten Regenfälle (1) entfallen fast ausschließlich auf Orte der Amtshauptmannschaft Bautzen. Ihr Gebiet wird durch eine von Rechern über Waditz bis herüber nach Binnewitz verlaufende Linie von dem Gebiete sehr starken Gewitterregens (2) getrennt. Ein kleineres Gebiet schwächeren Regens hebt sich über Bischdorf ab. Das ganze übrige Gebiet der Amtshauptmannschaften Löbau und Zittau wurde von einem sehr starken Gewitterregen überschüttet.

Dieses auf vorstehendem Wege gewonnene Bild würde nun an Klarheit wesentlich gewinnen, wenn es möglich wäre, demselben eine auf wirklichen Messungen beruhende Regenverteilung von jenem Tage zur Seite zu stellen. Solche Messungen sind aber mit zuverlässigen Instrumenten (Regenmessern) in der betroffenen Gegend nur an den Stationen ausgeführt worden, welche dem ombrometrischen Netze Sachsens angehören, und dieses ist leider gerade im Gebiete der Katastrophe recht weitmaschig. Ich gebe hier die exakten, 24 stündigen Messungen dieser Regenstationen vom mittag des 18. Mai wieder und bemerke nur, daß dieselben auf das Genaueste die Regenmengen fixieren, welche der Wolkenheerd des Wirbelcentrums, den wir verfolgten, über diesen Orten niederschickte. Vom mittag des 17. bis zum mittag des 18. Mai hat hier, wie wir sahen, Regen nur unter der Einwirkung dieses Aspirationscentrums stattgehabt. Die Messungen waren:

Amtshauptmannschaft Bautzen.		Amtshauptmannschaft Löbau.		Amtshauptmannschaft Zittau.	
Bautzen	21.3 *mm*	Bischdorf . .	24.5 *mm*	Zittau	70.2 *mm*
Puschwitz . . .	22.0 „	Kuppritz . .	30.2 „		
Halbendorf . . .	31.9 „	Oberstrahwalde	41.1 „		
Steinigtwolmsdorf	43.6 „				

Aus einer ganzen Reihe von Berichten, welche mehrfach aus ein und demselben Orte einliefen, wird aber auf das Bestimmteste versichert, daß die über den verschiedenen Teilen des Flurbezirkes gefallenen Regenmengen starke Unterschiede aufzuweisen gehabt haben, es kann deshalb nicht erlaubt sein, auf Grund der wenigen vorstehenden Messungen an unseren amtlichen

[1]) Vergl. Jahrbuch des kgl. sächs. met. Instituts für 1886, (VI), III. Abt., S. 125.

Stationen eine nur annähernd der Wirklichkeit entsprechende Regenverteilung von jenem 17. Mai konstruieren zu wollen. Möglicherweise konnten nun aber doch zufällig an vereinzelten Orten hinreichend zuverlässige Messungen ausführbar gewesen sein, wir fügten deshalb unter Punkt 2 des Fragebogens eine diesbezügliche Anfrage ein. Die erhaltenen Antworten setzen uns nun allerdings in den Stand, die Regenverteilung so weit zu spezialisieren, daß sie ein genügendes Bild über die Stärke des verheerenden Regens darstellen dürfte.

Auf seiner Inspektionsreise durch das Überschwemmungsgebiet konnte Herr Direktor Dr. Schreiber das Folgende feststellen: In Seifhennersdorf mußten nach einer verläßlichen Mitteilung eines Herrn aus diesem Orte mehr als 90 *mm* gefallen sein; ein vorher leeres Bassin hielt eine Wasserschicht von der angegebenen Höhe. In einem in Oberoderwitz aufgestellten Regenmesser mit Ablaßhahn enthielt das vorher leere Auffangsgefäß nach eigener Messung Dr. Schreibers 70 *mm* Regen, so daß also hier, da jedenfalls eine gewisse Wassermenge an der offenen Fläche verdunstet sein wird, mehr als 70 *mm* gefallen sind. Des Weiteren liegen uns Meldungen vor aus Schirgiswalde; ein vorher leerer Topf fand sich hier am Morgen des 18. Mai 60 *mm* hoch mit Wasser angefüllt; in Blösa wird von dem Berichterstatter die Höhe des gefallenen Regens auf 30 *mm* angegeben. In Lubachau fand sich eine während des Unwetters im Freien stehende Wanne 1 Zoll = 27.1 *mm* hoch mit Wasser angefüllt. In Luppa will man 80 *mm* (?) Regen gemessen haben. Aus Luttowitz liegt eine oberflächliche Messung vor, die die Regenhöhe auf 30—35 *mm* normiert. In Niederkaina wird der Regen auf 25—30 *mm* geschätzt. Schon diese Zahlen, die sämtlich aus Orten der Amtshauptmannschaft Bautzen stammen, deuten durchaus nicht hervorragende Erscheinungen hin.

Bei weitem höher stellen sich aber die Messungen heraus, die von Orten der Amtshauptmannschaften Löbau und Zittau herrühren. In Bernstadt stand in einem freien Gehöft ein leerer, eiserner Topf ohne ausgebogenem Rande, 19 *cm* weit und 20 *cm* hoch, derselbe war am Morgen des 18. Mai über die Hälfte mit Regenwasser gefüllt, es wird sich also mit Bestimmtheit annehmen lassen, daß hier gegen 120 *mm* Regen gefallen sein müssen Weiter wird aus Walddorf gemeldet: Ein leeres Gefäß, welches in einem Garten vom Mittag 12 Uhr des 17. bis zum 18. Mai früh 7 Uhr gestanden hatte und 12 *cm* hoch war, war vollständig gefüllt, so daß es möglicherweise schon geraume Zeit übergelaufen ist. Jedenfalls sind also auch hier über 120 *mm* gefallen. Aus dem Orte Kemnitz, wo allerdings die Nachrichten über die Begleiterscheinungen den Niedergang exorbitanter Regenmengen vermuten lassen, liegt uns die Meldung vor: „Von $^1/_2$11—$^1/_2$1 Uhr fand ein Wolkenbruch statt, darnach regnete es schwach. Ein ausgestellter Futtertrog war 14 *cm*, ein Faß 16 *cm* hoch mit Wasser angefüllt“. Diese hinreichend exakten Messungen an zwei ganz nahen Punkten beweisen, in welch' gewaltigen Mengen das Wasser herabgeströmt sein muß, um diese Verschiedenheit von 20 *mm* an so nahen Punkten zu erzeugen. In Mittelherwigsdorf fand man in einem vorher leeren Fasse 5 *cm* Wasserhöhe vor; in

Oberullersdorf endlich (dicht an der böhmischen Grenze) stand in einem freistehenden Gefäße nach $2^1/_2$ stündigem, ununterbrochen starkem Regen das Wasser 10 *cm* hoch".

Die in Vorhergehenden mitgeteilten Thatsachen, drängen zu der Überzeugung und Herr Dr. Birkner spricht dies nachdrücklich aus, daß die Verteilung der Maximalniederschläge in der Lausitz in jener Nacht, nicht durch die allgemeine Verteilung des Luftdruckes, sondern hauptsächlich durch die topographische Beschaffenheit der Lausitz bedingt worden ist. Dr. Birkner sagt: „Das Gesetz der zunehmenden Regenmenge mit der Höhe bei solchen Stationen, die an einer dem Regenwinde ausgesetzten Gebirgslehne lagern, ist hinreichend bekannt und wird physikalisch durch die vermehrte Ausscheidung von Wasser infolge der Expansion der in höhere Lagen gelangenden Luftmassen des Regenwindes bedingt. Sicherlich wirkte dieser Vorgang am Tage der Katastrophe bei den isolierten Felskegeln der sächsischen Lausitz mit, an denen sich der ankommende Wirbelwind staute; immerhin aber kann, auch nach physikalischer Berechnung, die dadurch bedingte erhöhte Ausscheidung von Wasser nicht so bedeutend sein, daß auf eine Entfernung von 5 *km* und bei höchstens 30 *m* Höhenunterschied (Kemnitz-Bischdorf) die fallenden Regenmengen solche enorme Verschiedenheiten (mehr als 120 *mm*) zeigen könnten. Der wesentlichste Grund scheint mir hier vielmehr in einem bloßen mechanischen Stauungsvorgange einerseits und in einem Expansionsvorgange andererseits zu liegen. Ein tiefgehender Wolkenheerd wird, wenn er über ein mit zahlreichen schroffen Bergkegeln besetztes Plateau hinweggetrieben oder gezwungen wird, in eine sich allmählich verengende Thalschlucht hereinzuwandern, einmal vor dem Bergkegel oder der Schlucht in der Bewegung gehemmt, er steht länger über einer solchen Gegend, als er bei ungehemmter Bewegung dieselbe mit Regen überschütten könnte, dann aber auch wird derselbe beim Eintritt in die Schlucht auf einen engeren Raum zusammengedrängt, es müßte sich dadurch notwendig dort eine Luftverdichtung bemerklich machen, die natürlich über so nahen Gebieten unmöglich bestehen kann; der Wolkenheerd wird jedenfalls gehoben. Die dadurch sich sofort einleitende Bewegung der Luft nach oben, die durch das bei jeder Wolkenbildung ohnehin labile Gleichgewicht in der Atmosphäre nur befördert wird, sowie die Expansion der nach oben gehobenen, Wasser und Wasserdampf haltenden Wolke, geben die Bedingung dafür ab, daß die fallenden Regenmengen hier wesentlich bedeutendere werden müssen. Die ellipsenförmigen Gebiete stärksten Niederschlages zwischen Kottmar und dem Zittauer Gebirge einerseits und andererseits das südöstlich vor jener Hügelkette gelegene Gebiet, welches, von zahlreichen Bergspitzen besetzt, vom Wolfsberge und dem Rotstein flankiert wird, scheinen mir sprechende Beweise zu sein von der Richtigkeit der Annahme solcher Stauungs- und Expansionsvorgänge.

Es schlägt diese Untersuchung zum guten Teil in das Fach der Ermittelung der sogenannten Wetterscheiden, von denen jede Gegend mehr oder weniger beeinflußt wird, deren richtige Erkenntnis und Würdigung aber offenbar eine große Zahl aufmerksamster Beobachtungen erheischt. Hier gerade kann der vorurteilsfreie Beobachter aus dem Volke durch seine Beobachtungsresultate der Wissenschaft ungemein förderlich sein. In richtiger

Erkenntnis des Wertes solcher Mitteilungen haben wir es daher nicht unterlassen, unseren Berichterstattern die Frage vorzulegen, ob auf den Verlauf des Unwetters der Einfluß irgend welcher Gebirgszüge, sogenannter Wetterscheiden, erkennbar gewesen ist, und wie sich derselbe geäußert hat.

Diese Frage ist mit so reichem Material bedacht worden, daß man auf Grund desselben eine umfassendere Arbeit über den Einfluß der Lausitzer Berge auf die Unwetter überhaupt entwerfen könnte. Da wir nun in der topographischen Karte unserer Lausitz die geeignetste Grundlage besitzen dürften für das richtige Verständnis aller dieser Mitteilungen, und da dieselben weiter auf das Bestimmteste die Vorgänge an jenem 17. Mai so darlegen, wie ich sie im Voraufgegangenen kurz skizziert habe, so halte ich es für lohnend, hier diese Frage auf Grund der Mitteilungen unserer Berichterstatter näher zu beleuchten.

Ich berühre zunächst den bedeutenden Anteil, den der Kottmar an den Wetterverhältnissen seiner Umgebung überhaupt und besonders am Tage der Katastrophe nach den eingegangenen Meldungen zu besitzen scheint.

Aus Löbau schreibt unser Berichterstatter: „Es will mir scheinen, als ob der Kottmarzug, wie schon bei der Katastrophe vom Jahre 1880, bedeutsamen Anteil an den gewaltigen Niederschlägen genommen hat. Löbau erhält seine meisten Gewitter aus der Gegend des Kottmar, doch immer so, daß sie rechts oder links an ihm vorübergehen. Am 17. Mai suchten wiederum schwere, tiefgehende Wolkenmassen seinen Rücken zu übersteigen, ohne daß es ihnen ganz gelungen wäre“.

In der That fällt diese Beobachtung vollkommen mit den Erscheinungen des Tages zusammen. Löbau hat thatsächlich bei dem Anprall der Wolkenmassen an den Kottmar durch denselben Schutz gefunden. Die brechenden Wolken keilten sich ein zwischen dieser Bergmasse und dem Zittauer Gebirge, wobei sie das längs dieser Linie ausgezogene Maximalgebiet des Niederschlags erzeugten mit seinem Kern über Walddorf-Spitzkunnersdorf.

Auch in der verdienstvollen Zusammenstellung der Vorgänge vom 14. Juni 1880 durch den Schuldirektor P. Kruschwitz wird dieses gewaltigen Einflusses gedacht, welchen die Berge der Lausitz auf die Witterung haben. „Ernst und hoch — beginnt die Arbeit — in zwei unbedeutende Spitzen ausragend, thront als eine vorgeschobene Warte des Lausitzer Gebirges der Kottmar (583 *m* hoch) etwa 2 Meilen nördlich vom Hauptgipfel des Gebirges, der 792 *m* hohen Lausche. Allen Lausitzern ist der Kottmar bekannt als eine bedeutsame Wasser- und Wetterscheide. Seit Jahrhunderten gilt es allen Umwohnern als ein sicheres Zeichen herannahenden Regenwetters, wenn er seinen waldigen Gipfel in eine Nebelkappe hüllt“. In demselben Werke heißt es weiter S. 136: „Allgemein hat es Erstaunen erregt, daß nun schon zum dritten Male der 14. Juni (1666, 1804 und 1880) der südöstlichen Oberlausitz Wassernot bereitete. Jedenfalls ist damit ein bedeutsamer Fingerzeig gegeben. Die Bodenverhältnisse dieses Landesteiles sind eben derart, daß an den hohen Gebirgswällen, die denselben im Süden und Westen umrahmen, im Sommer mit Gewitterneigung sich die Wolken anlehnen und stoßen, so daß deren Entladungen erfolgen müssen, unter

denen alsdann die Niederung zu leiden hat, zu welcher die Gebirgswässer abströmen.

Vollkommen übereinstimmend charakterisieren ferner nicht weniger als drei Berichte aus Reichenau den Einfluß des Zittauer Berglandes und des nahen, sich im Osten auf diesen Gebirgszug aufsetzenden Isergebirges auf das Unwetter. Hier wurde der Wirbel gezwungen, nach Norden umzuwenden und seinen Weg über die Hochlandskette zu nehmen, welche das Pließnitzthal in sich trägt.

„Daß das böhmische Gebirge (Isergebirge)", heißt es in einem ersten Berichte, „einen Einfluß auf den Verlauf des Unwetters gehabt hat, ist nicht zu verkennen, da die Wolken über die Berge nicht fortkonnten, sondern sich in dem vorliegenden Thale ansammelten". In einem weiteren Berichte wird gesagt: „Daß das böhmische Gebirge auf das Unwetter Einfluß ausgeübt hat, ist annehmbar; es schien, als könnten die Wolken nicht fort, welche über dem Thale hinlagerten und sich nun hier zusammenhäuften". Ein dritter Berichterstatter desselben Ortes teilte uns mit: „Wir haben hier eine bedeutende Wetterscheide an dem angrenzenden böhmischen Gebirge, am Abend des 17. Mai schienen die Gewitterwolken sich förmlich an diese Berge anzulehnen". Ein von zwei Einwohnern des Ortes Rohnau verfaßter Bericht charakterisierte diesen Einfluß mit folgenden Worten: „Das Lausitzergebirge, das Jeschken- und Isergebirge haben sich unserem Dafürhalten nach als Wetterscheiden für das Unwetter gezeigt; es hatte den Anschein, als ob die Gewitter so tief gingen, daß sie nicht über dieselben hinweg konnten".

Interessant sind da zwei Mitteilungen, welche uns aus Kemnitz zugehen. „Der Einfluß von Bergen", heißt es in der einen, „ist aus dem Verlaufe des Gewitters unbedingt zu erkennen gewesen. Ohne Zweifel ist dasselbe durch den Rotstein und den Löbauer Berg an dem weiteren Vordringen nach Nordwesten verhindert worden, so daß sich dieses Gewitter über dem Kemnitzer Kessel und Sohland entladen mußte".

Ich brauche wohl nur darauf hinzuweisen, wie diese aus dem Volke kommenden Ansichten die Vorgänge während der Katastrophe ganz so analysieren, wie sie durch eine sachgemäße, wissenschaftliche Behandlung sich darstellten. Die drei Gebiete enormen Niederschlages sind entstanden an Orten, wo die Terrainverhältnisse der Lausitz den anziehenden Wolkenmassen Stauungen und Hindernisse bereiteten, wie sie eine enge Brücke den rasch fortwälzenden Wassermassen eines breiten Stromes bietet".

Herr Dr. Birkner untersucht nun die Hochwässer die in jener Nacht in der Lausitz sich bildeten und den von ihnen angerichteten Schaden. „Der Kottmar", sagt er, „ist für die Bewohner der Lausitz nicht nur eine gewaltige Wetterscheide, er ist auch zugleich eine bedeutende Wasserscheide. Alle Schwankungen in der durch meteorische Niederschläge bedingten Bodenfeuchtigkeit über dem Kottmar machen sich nach allen Himmelsrichtungen in der Lausitz weithin fühlbar durch die bedeutenden Wasserarme, welche von hier aus dieses Gebiet nach allen Richtungen hin durcheilen. Nach dem Norden werden sie fortgeführt durch das Löbauer Wasser, nach dem Osten durch die Pließnitz, über der südlichen Lausitz spiegeln sie sich ab

in den Vorgängen der beiden Stromgebiete der Mandau und der Neisse, nach dem Westen entführt sie die Spree. So werden meteorische Vorgänge, selbst wenn sie in ihrer Ausbreitung sich auf den verhältnismäßig kleinen Raum dieses Bergkegels beschränken, in einem Umkreis von vielen Quadratmeilen empfunden und leider oft recht schwer empfunden.

Beachtet man weiter, daß die stark bevölkerten Orte der sehr industriereichen südlichen Lausitz sich zum größten Teile an den Ufern der vorgenannten Flüsse bez. an deren Zuflüssen erheben, um die zu ihren großartigen Industriebetrieben, wie Bleichereien, Färbereien, Appreturanstalten, Webereien, Mühlenbetrieben ꝛc. nötige Wasserkraft hinreichend ausnützen zu können, so läßt sich ermessen, welch' empfindliche Wunden der in kürzeren Zeiträumen erfolgende Niedergang exorbitanter Niederschläge gerade diesem Teile unseres Vaterlandes zu schlagen vermag.

In der That haben denn auch die bald nach dem Eintritte der Katastrophe durch die Tagespresse gehenden Nachrichten über den Umfang der angerichteten Schäden die regste Teilnahme an den Verlusten der Betroffenen wachgerufen und sie haben zur Linderung dieser Verluste um so mehr angeregt, als kaum erst sieben Jahre verflossen waren, seit in gleich verheerender Weise ein ganz ähnliches Ereignis dieselben Gebiete der Lausitz getroffen hatte".

Auf die Einzelheiten kann hier nicht weiter eingegangen werden, dagegen muß der klimatologischen Beobachtungen Erwähnung geschehen, welche Herr Dr. Birkner seiner Arbeit anschließt. „Schon alt" sagt er, „sind die Bemühungen unserer Wasserbaukundigen, die Flußläufe so zu gestalten, daß die etwa zu führenden Hochwässer weniger verheerend für die anliegenden Gefilde und Ortschaften sich gestalten; leider hat die jüngste Vergangenheit gezeigt, das dieses Streben noch immer nicht mit dem Erfolg gekrönt worden ist, den man sich davon versprach. So werden die Ereignisse der jüngst verflossenen Monate zu einem neuen Mahnruf an diesen Zweig der Technik, Mittel zu ersinnen, welche hier Wandel zu schaffen vermögen. Möchte es in absehbarer Zeit erreicht werden!

Bei weitem neueren Datums sind die Bemühungen der Meteorologen, dem Grunde solcher Katastrophen nachzuspüren und Fingerzeige zu geben, wie menschliche Werke dem Unheil derselben begegnen können. Die Meteorologie ist überhaupt erst in der neuesten Zeit in den Stand gesetzt worden, die wahren Ursachen solcher Vorgänge aufzusuchen, nämlich durch die Einführung der synoptischen Methode in die Betrachtung der Vorgänge in unserem Luftmeere.

Wenngleich schon im Jahre 1826 H. G. Brandes in seiner Dissertation[1]) das Wesen dieser fruchtbaren Methode erkannt und deren Wichtigkeit für meteorologische Forschungen auf Grund von 4 Karten, die unseren heutigen Wetterkarten ganz ähnlich sind, schlagend nachgewiesen, ja selbst auch Dove in seinen Arbeiten mehrfach dieselbe durch umfangreiche Tabellen über Ab-

[1]) Dissertatio physica de repentinis variationibus in pressione atmospaerae observatis.

weichungen der Barometerstände von langjährigen Mittelwerten innerhalb eines großen Beobachtungsgebietes bei seinen Betrachtungen zu Hülfe gezogen hatte, so ist es doch das ausschließliche Verdienst Buys-Ballots geworden, das oberste aus dieser Betrachtungsweise fließende Gesetz über den Zusammenhang zwischen Luftdruck und Windrichtung klar ausgesprochen zu haben. Mit Recht trägt denn auch dieses, eine neue Aera für die Meteorologie bedeutende Gesetz, den Namen dieses Forschers. Der gesamten Witterungskunde wurde durch dasselbe erst der Weg gezeigt, wie sie die jeweilig herrschende Witterung aus den atmosphärischen Strömungen zu erklären habe, die wiederum eine Folge der jeweiligen Lagerung der niederen und hohen Luftdruckgebiete zu einander sind.

Wenn wir uns nun die Aufgabe stellen, den Ursachen nachzuspüren, welche derartige mächtige Regengüsse im Gefolge haben, so drängt naturgemäß eine solche Erörterung dahin, die synoptischen Druck- und Temperaturverhältnisse kennen zu lernen, welche derartigen Unwettern zukommen. Eine solche Untersuchung mußte ich also zum richtigen Verständnis der Ursachen der Katastrophe der Arbeit voranstellen. Sie hat in mehrfacher Weise das Resultat ergeben, daß ein flacher Luftwirbel mit einem sehr tief gehenden Wolkencentrum seinen Weg durch die sächsische Lausitz genommen hat, an den Bergmassen dieses Gebietes eigentümliche Modifikationen seiner Bahn und Stauungen seines Wolkenheerdes erfuhr, wodurch der Anlaß zum Niedergang solcher bedeutenden Regenmengen gegeben wurde.

Von eminent praktischer Bedeutung würde es nun aber sein, wenn sich die Frage lösen ließe, ob es überhaupt bestimmte Typen von Druckverteilungen giebt, die gerade für die Lausitz ähnliche verderbenbringende, meteorische Erscheinungen erwarten lassen. Zu diesem Zwecke müßte ein umfassendes Studium aller der Wetterkarten ausgeführt werden, die solchen Tagen angehören, von denen uns die meteorologischen Annalen Kunde von verheerenden Niederschlägen und Hochwasser über der Lausitz bringen. Wenn wir nun auch in den verdienstvollen Aufzeichnungen des Hauptmanns Dreverhoff[1]) und von den Verwaltern der neueren meteorologischen Station Zittau eine sehr lange Reihe von Beobachtungen der atmosphärischen Erscheinungen über dem südlichsten Teile der Lausitz besitzen, so läßt deren Studium, wenn man nicht vorher erst eine zeitraubende Arbeit durch nachträgliches Zusammentragen von Beobachtungen einer großen Zahl über Europa gelegener Stationen ausführen will, eine systematische Vergleichung mit den jeweiligen Wetterkarten leider erst in den jüngsten Jahren zu."

Bei diesem Mangel an genügendem Material giebt Herr Dr Birkner wenigstens eine Zusammenstellung der Luftdruckverteilung seit 1876 an den Tagen, an welchem zu Zittau die größte 24stündige Regenmenge beobachtet wurde. Diese Zusammenstellung ist natürlich auf einen viel zu kurzen Zeitraum beschränkt, um endgültige Resultate zu liefern, doch gestattet sie einige interessante Aufschlüsse über die Druckverteilungstypen, welche die hervorragendsten Regenfälle dort verursachen. „Es sind nicht jene großen, ozeanischen

[1]) Meteorologische Beobachtungen in Zittau von Hauptmann Dreverhoff.

Wirbel, welche bei ihrer west-östlichen Bewegung die feuchten Nordwestwinde über das Binnenland ziehen und hier notwendig zu verbreiteten Niederschlägen führen, die sich infolge des ihnen entgegenstehenden, sächsischen Gebirgsstockes mit zunehmender Höhe der einzelnen Stationen notwendig vermehren müssen; sondern es sind jene lokalen, jedenfalls durch die Verschiedenheit in der Insolationsstärke über nahen Gebieten erzeugten Aspirationscentren, deren Wolkenmassen durch die Lausitzer Bergketten getrieben werden müssen, wo sie durch Stauungs- und Expansionsvorgänge dort ganz besonders ergiebigen Regen herabschicken. Außerdem scheint noch aus dieser Zusammenstellung hervorzugehen, daß diese lokalen Wirbel vorwiegend in der Richtung von Süd nach Nord über die Bergmassen fortgeführt werden müssen, wenn sie besonders starke Regenfälle erzeugen sollen Jene Luftdruckminima, die sich vorwiegend in den Frühjahrs- und Hochsommermonaten von einem nordwestlichen Hauptcentrum abzweigen, über Dänemark, die Ostsee herab nach Polen wandern und besonders über Sachsen hervorragende Perioden regnerischen Wetters bringen, haben, trotzdem sich dabei die nordwestlich ziehenden Wolkenmassen ganz besonders an dem Lausitzer Gebirge stauen müßten, nicht jene verheerenden Niederschläge im Gefolge, wie die aus dem böhmischen Thalkessel herüberwandernden Luftwirbel".

Ferner findet Herr Dr. Birkner, daß die topographischen Verhältnisse der Lausitz auf die Jahresmenge des dort fallenden Regens durchaus keine anormale Wirkung haben. „Die Ansicht, daß die Lausitz eine besonders regenreiche Gegend sei, ist irrig; es ist dieser Komplex eher regenärmer als die Stationen gleicher Höhe in Sachsen. Eine ganz andere Frage ist es aber, ob die Terrainverhältnisse der Lausitz überaus starke Regenfälle in kürzerer Zeit begünstigen, ob also die Entstehung von Wasserkatastrophen hier mehr Wahrscheinlichkeit besitzt als über irgend einem anderen Terrain. Das Material, welches im Laufe der Jahre für eine eventuelle Lösung dieser vom praktischen, wie vom wissenschaftlichen Standpunkte aus gleichwichtigen Frage gesammelt worden ist, ist leider recht unzureichend. Es beruht dasselbe auf den Messungen der durchschnittlichen Ergiebigkeit des Regens und ganz besonders auf genauen Angaben über die Extreme der Regendichte. Zu deren Ermittelung ist aber neben der Regenmessung auch die Regenzeit erforderlich. Bisher hat man nun aber in Sachsen gar nicht, oder nur sehr unvollständig die Regenmengen kürzerer als 24 stündiger Zeitperioden gemessen. Erst in allerneuester Zeit sind, in richtiger Erkenntnis der hohen Bedeutung solcher Messungen für die Technik, Regenfälle kürzerer Pausen nach Menge und Zeit genau fixiert worden. An der Centralstelle zu Chemnitz werden Tags über bereits seit Anfang des Jahres 1886 stündliche Regenmessungen ausgeführt, mit deren Veröffentlichung erst gegenwärtig vorgegangen worden ist Es wird also noch der Zukunft vorbehalten bleiben, die oben angeregte Frage endgültig zu entscheiden".

„Trotzdem sich", fährt Dr. Birkner fort, „in Sachsen eine Reihe von Gegenden nachweisen lassen, über welchen mindestens eben so dichte Regenfälle, wie am Tage der Katastrophe in der Lausitz niedergingen, so sind uns doch

nicht Nachrichten überliefert, welche Kunde brächten von ähnlichen, verheerenden Folgen, wie sie in den geschichtlichen Annalen dieses Landesteiles leider nicht vereinzelt zu finden sind. Was trägt also, so fragt man sich, die Schuld, daß gerade dieser Teil Sachsens von solch schweren Folgen heimgesucht wird? Diese Frage ist andeutungsweise im Laufe des Berichtes schon mehrfach beantwortet worden; es ist die eigenartige Verteilung von Bergen, Flüssen und Wäldern. Von dem verhältnismäßig eng begrenzten Kottmarkegel laufen die wichtigsten Wasserarme der Lausitz ab nach Ost, West, Süd und Nord; alle die meteorischen Vorgänge, die sich hier zutragen, sie werden empfunden in allen Teilen der Lausitz, deren industriereiche Bevölkerung, um die natürliche Kraft des fließenden Wassers für sich auszubeuten, ihre Wohnungen und Arbeitsstätten dicht an den Ufern dieser Wasseradern errichtet hat. So segenbringend sich hier das in seinen Ufern gehaltene Wasser gestaltet, so vernichtend kann es auch auftreten, wenn namhafte Regengüsse am Kottmarkegel oder ein rasches Thauwetter es über die Ufer erheben. So weit die meteorologischen Annalen von Zittau zurückreichen, hat es fast in keinem Jahre an mehr oder weniger ernsten Überschwemmungen im Mandau- und Neissegebiet gefehlt. Schon die Mitteilungen Dreverhoff's, die vom Jahre 1831—1843 ausführlich publiziert sind, überliefern uns im Jahre 1831 zweimal, 1833 dreimal, 1834 einmal die Kunde von großen Überschwemmungen in diesen Flußgebieten. 1838 traten wieder drei solche auf, von denen zwei im April unter großen Verheerungen stattfanden. Alle diese Hochwässer stellten sich schon ein nach Regenfällen von bei weitem geringerer Bedeutung als jene von 1880 und 1887. Im Februar des Jahres 1839 trat nach einem dreitägigen Regen von insgesamt nur 4.6 *mm* und durch das dadurch beförderte Abthauen des Schnees die Mandau aus und das Wasser stieg höher, als man sich je erinnern konnte. Weitere Kunde von verheerenden Überschwemmungen kam im Jahre 1840 einmal, 1841 zweimal und 1843, mit welchem Jahre Dreverhoff's publizierte Mitteilungen schließen, noch einmal. Auch in den Geschichtsannalen der Lausitz finden sich zahlreiche Schilderungen über verheerende Hochwässer in den Flußthälern dieses Landes.

In der verdienstvollen Zusammenstellung der Ereignisse vom Jahre 1880 durch Schuldirektor Kruschwitz in Bernstadt werden aus geschichtlichen Quellenwerken eine große Zahl verheerender Wasserkatastrophen in der Lausitz zusammengestellt, die ich hier nur den Jahreszahlen nach nennen will, deren nähere Vorgänge in dem genannten Werke ziemlich ausführlich geschildert sind und dort eingesehen werden können.

Im Pließnitzthale brachten die Jahre 1552 (16. August), 1596, 1666 (13. Juni), 1668, 1673, 1689, 1703, 1751 (27. Januar), 1789 (27. Januar), 1799, 1804 (14. Juni), 1806 (10. August) und 1821 (3. Mai) furchtbare Überschwemmungen; das Oderwitzer Thal wurde heimgesucht am 17. August 1595, am 14. Juni 1666 und am 29. Mai 1732.

Daß die Flüsse jener Gegend von dem Momente an, wo sich Menschen ansiedelten, durch ihre häufigen Hochwässer gefürchtet waren, dafür spricht der Umstand, daß einzelne Orts- und Flußnamen diese Erscheinung deutlich zum Ausdruck bringen. Der Name Oderwitz soll seine Entstehung dem

wendischen Stammworte **Wudrjenca**, d. i. ein Ort, wo das Wasser herausreißt, verdanken. Dem Flußnamen „**Pließnitz**“ liegt nach Immisch eine slavische Wurzel zu Grunde, die plisnica heißt, d. i. schmutzen; oder auch eine wendische Wurzel plisnic, d. h. mit Schimmel oder einer dem Schimmel ähnlichen Masse überziehen. Diese Benennung, sagt Immisch, ist dem Flüßchen gegeben worden, weil es bei Überschwemmungen die Umgebung mit grauweißlichem Schlamm oder Schmutz überzieht“.

Schließlich verbreitet sich Dr. Birkner auch über die Möglichkeit von Mitteln und Wegen um den Verheerungen, wie sie in der Lausitz stattgefunden, Schranken zu setzen. Er kommt dabei besonders auf den Einfluß des Waldes auf die Niederschläge zu sprechen. Dieser Einfluß ist zur Zeit indessen noch sehr bestritten. „Besonders in neuerer Zeit werden Stimmen laut, die diese Wirkung des Waldes geradezu in Abrede [1]) stellen. Das Urteil desjenigen Gelehrten, der im Bezug auf die Meteorologie des Waldes maßgebend sein dürfte, Prof. **Ebermayer**, geht dahin, daß diese Frage mit dem bis jetzt darüber vorhandenen Material überhaupt noch nicht lösbar sein kann. In einer Versammlung des Zweigvereins München der deutschen meteorologischen Gesellschaft behandelte derselbe dieses Thema in einem Vortrage. Sowohl vielfache Erfahrungen, heißt es da, welche man in den entwaldeten Gebieten Europas über die Abnahme der Niederschlagsmenge gemacht haben will, als auch die Thatsache, daß in allen bewaldeten Mittel- und Hochgebirgen Deutschlands die Niederschlagsmengen beträchtlich größer sind, als im benachbarten Tieflande, weisen darauf hin, daß dem Walde eine gewisse lokale Einwirkung auf Vermehrung der Niederschlagsmengen nicht abgesprochen werden kann, was ja auch von vornherein aus theoretischen Gründen angenommen werden kann. Da nun aber die Gebirge als solche schon aus verschiedenen Ursachen als Kondensatoren für Niederschläge wirken, so ist es schwer, **hierbei den Grad der Wirkung des Gebirges und des Waldes von einander zu trennen**. Um nun durch mehrjährige Beobachtungen positivere Grundlagen zur Lösung dieser volkswirtschaftlich so bedeutungsvollen Frage zu schaffen, sind in Bayern zweckmäßigere Stationen geschaffen worden. Da gebirgiges Terrain aus den eben besagten Gründen hierzu nicht geeignet ist, so müssen dieselben an geeigneten Orten im Flachlande errichtet werden und es eignen sich dazu nur solche Gegenden, in welchen sich größere Waldbestände vorfinden, die von einer gleich hohen, ausgedehnten, nicht bewaldeten Fläche umgeben sind. Es sei hier erwähnt, daß dies auch einer von den leitenden Gesichtspunkten gewesen ist, welcher das Königliche Finanzministerium Sachsens veranlaßt hat, im Jahre 1882 mit einer beträchtlichen Erweiterung des sächsischen Regennetzes durch Schöpfung einer großen Zahl für die Lösung dieser Frage geeigneter Forststationen vorzugehen. Es bleibt somit noch abzuwarten, zu welchen Ergebnissen beide Systeme in der angeregten Frage führen werden.

Aus den Zusammenstellungen der Maximalniederschläge in Sachsen schien nun aber doch mit großer Wahrscheinlichkeit der Satz hervorzugehen, daß größere Waldkomplexe meteorische Exzesse begünstigen. Immerhin aber sind dieselben dem unbewaldeten Terrain gegenüber nicht so bedeutend, daß sie die

[1]) **Henry Gannet.** Science XI, Nr. 257 und 265.

für die Verhütung von Wasserkatastrophen günstigeren Wirkungen des Waldes aufzuwiegen imstande wären.

Es liegen sogar gegenwärtig schon Zahlen vor, die diesen günstigen Einfluß des Waldes nach dieser Richtung darthun. Die Menge, welche die Baumkronen von dem überhaupt fallenden Regen aufzuhalten vermögen, ist natürlich eine Funktion von der Höhe, Dichte und der Nadelart des Waldes. Nach den Untersuchungen Ebermayers[1]) wurden im vierjährigen Mittel durch die Kronen der Bäume in einem normal geschlossenen Walde durchschnittlich 26%, also ziemlich genau der vierte Teil der wässerigen Niederschläge aufgefangen und zurückgehalten. Dieser Verlust an Wasser, den der Waldboden gegenüber dem Ackerboden erfährt, ist zwar noch etwas zu hoch, da ein Teil des aufgefangenen Wassers an Ästen und Stämmen herabrinnt und allmählich doch noch dem Boden zugeführt wird. In den einzelnen Jahreszeiten schwankten diese Werte für den Verlust zwischen 32 (Frühling) und 25% (Winter). Dabei hielten die Kronen der Nadelhölzer etwas mehr Wasser zurück als jene der Laubhölzer, und unter den Nadelhölzern nimmt die Kieferkrone am meisten Wasser auf

Wären also die mächtigen Niederschläge im Kemnitzer Thalkessel über einem Walde von mittlerer Dichte herabgegangen, so würde man hiernach anzunehmen berechtigt gewesen sein, daß dieselben eine Verminderung etwa um ihren vierten Teil allein schon durch die Baumkronen erfahren hätten; es wären also anstatt der 160 *mm* (welche im Maximum dort fielen), nur 120 *mm* zur Erde gelangt. Nimmt man an, es wäre im ganzen, etwa 9 *qkm* fassenden Thale der Kemnitz der Niederschlag allenthalben so mächtig gewesen, wie im Orte Kemnitz (160 *mm*), so würden über diesem Gebiete, wie eine einfache Rechnung lehrt, 1440 Millionen Liter oder 1 440 000 *cbm* Wasser herabgestürzt sein; diese Menge wäre um den vierten Teil geringer gewesen, falls das ganze Thal einen Waldbestand von mittlerer Dichte besessen hätte. Nach diesen verbürgten Ergebnissen exakter Forschung scheint es mir, daß die Bewohner der Lausitz, um die Gefahren eines Hochwassers zu verringern, ihr Augenmerk ganz besonders auf die Vermehrung des Waldbestandes zu lenken haben, insbesondere müssen da Waldkulturen entstehen, wo die Flußthäler von geneigten, kahlen Abhängen begrenzt werden".

Ob solche Kulturen freilich praktisch genügenden Schutz von den in Rede stehenden Verheerungen gewähren kann, scheint uns doch recht problematisch und auch Dr. Birkner kommt am Schlusse seiner ausgezeichneten Arbeit zu dem Ergebnisse, daß vollständige Sicherheit vor allen Gefahren einer Hochwasserkatastrophe zu bieten, wohl nicht in der Macht des Menschen liegen. Wir glauben sicherlich nicht und auch die Meteorologie auf der Stufe ihrer höchsten Entwickelung wird hier nutzlos bleiben, da die großen Vorgänge im Luftmeere und die topographischen Bodenverhältnisse der menschlichen Einwirkung entzogen sind.

---

[1]) Die physikalischen Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden und seine klimatologische und hygienische Bedeutung. Von Prof. Dr. Ebermayer. Aschaffenburg 1873.



Das Feuermeteor vom 31. Dezember 1888.

Von Dr. Klein.

(Hierzu eine farbige Abbildung.)

Am Abende des 31. Dezember vorigen Jahres wurden die im Freien befindlichen Bewohner des westlichen Deutschlands, Südenglands, der Niederlande und des nordöstlichen Frankreich plötzlich von einem hellen Lichte überrascht, welches von einer Feuerkugel ausging, die am Himmel mit großer Geschwindigkeit dahinzog. Aus den infolge öffentlicher Aufforderung in der Kölnischen Zeitung zahlreich eingelaufenen Berichten von Augenzeugen soll nachstehend das Wichtigere über dieses Feuermeteor zusammengestellt werden.

Was zunächst die Zeit der Erscheinung anbelangt, so sind nur wenige Beobachter in der Lage gewesen, diese bis auf die Minute genau anzugeben. Im Durchschnitt aus den zuverlässigsten Angaben erschien das Meteor um 8 Uhr 8 Minuten mittlerer Kölner Zeit. Die Helligkeit, welche die Kugel verbreitete, war außerordentlich und brachte bei manchem die Täuschung hervor, das Meteor sei nur einige hundert Meter entfernt. Ein Beobachter in Brüssel vergleicht die Lichtstärke der Feuerkugel mit derjenigen des Vollmondes, ein anderer in Antwerpen sagt, sie sei so hell gewesen „wie elektrisches Licht". In Haiger sah man „die ganze Gegend eine halbe Minute lang von hellem Feuerschein übergossen". Nach dem Bericht aus Mühlhausen in Thüringen war die Umgebung des Beobachters durch das Licht des Meteors „hellgrün erleuchtet". Bezüglich der Farbe lauten die meisten Berichte auf grünlich bis stahlblau, in Aachen sah man das Meteor hellblau. Ein Beobachter, auf dem Wege von Remscheid nach Solingen befindlich, beschreibt die Feuerkugel als anfangs hellrot, dann blaugrün, ähnlich einer Rakete. In Aurich sah man auch die hellgrüne Farbe, dann platzte das Meteor, „wobei rotes Licht in der Mitte entstand, während die Teilstücke ihr grünliches Licht beibehielten". Dieses Zerspringen der Feuerkugel ist auch an anderen Orten gesehen worden, so in Mettmann, wo das Meteor „funkensprühend" erschien; Beobachter in Belgien sahen die Kugel vor dem Verschwinden sich in mehrere Teile auflösen. Hinter sich zog sie einen langen, geraden, leuchtenden Schweif, der phosphorisch glänzte und minutenlang sichtbar blieb. Zu Haardt an der Sieg sah man diesen Schweif fast 6 Minuten lang, an anderen Orten entschwand er dem Auge rascher, offenbar, weil die Umgebung des Beobachters sehr hell war. Nach den Wahrnehmungen in Aachen teilte sich der Schweif in kleine Partikelchen, die sogleich erloschen. Ein Beobachter zu Meiningen schreibt: „Den Schweif umkreiselten kleine blaue Wölkchen". In Höfen (Regierungsbezirk Aachen) sah man den Schweif eine Minute lang, worauf er sich in Funken auflöste, dagegen blieb ein phosphorischer Schimmer oder Streifen noch fast 3 Minuten erkennbar. Dieser Streifen krümmte sich gegen Ende der Erscheinung bogenförmig nach Osten, wurde dann unregelmäßig, buchtete sich gegen den Polarstern hin aus und verschwand sehr langsam, indem er zuletzt wie ein Faden aussah. Diese Krümmungen des Schweifs sind auch zu Sey bei Ciney in Belgien gesehen und von dem Beobachter gezeichnet worden.

Gewöhnlich ist das Platzen von Feuermeteoren von einer mehr oder weniger heftigen Detonation begleitet. Im vorliegenden Falle gehen die Aussagen der Beobachter hierüber sehr auseinander, sicher ist nur, daß kein heftiges Getöse wahrgenommen worden ist. In Mergenberg glaubte man ein „zischendes Geräusch" zu vernehmen; der Beobachter in Georgshof bei Rösrath sagt ausdrücklich: „Ich hörte die Kugel hinter mir, ehe ich sie sah," aus Mühlhausen in Thüringen berichtet man über einen „leisen Knall wie eine in die Luft steigende Rakete, dann Zerstäubung in tausend kleine Teilchen". Aus Emmerich schreibt ein Beobachter, daß das Meteor durch „lauten Knall" seine Aufmerksamkeit erregt habe. Dagegen heißt es in dem Bericht aus Herford, daß nicht das mindeste Geräusch vernommen worden

sei, obgleich alles umher vollkommen still war; auch in Aurich vernahm man keine Explosion. Die Berichte aus Belgien, wo man dem Herde der Erscheinung näher war als im westlichen Deutschland, wissen auch nichts von einer Detonation des Meteors, nur der Beobachter in Sey bemerkt, er habe einige Minuten nach dem Verschwinden der Feuerkugel einen dumpfen Knall vernommen.

Aus den Wahrnehmungen an einem einzelnen Orte läßt sich über die wahre Entfernung und Höhe eines Meteors im allgemeinen kein begründeter Schluß ziehen. Bei den meisten Beobachtern ist die Täuschung vorhanden, daß die Erscheinung sich in unmittelbarer Nähe abspiele. Dies hat sich auch im vorliegenden Falle wieder gezeigt. An einem Orte im Landkreise Aachen sah ein junger Mensch das Meteor über der First einer Scheune hinwegfliegen und durch mehrere Bäume hindurch auf eine dahinterliegende Wiese fallen. Am andern Tage suchten mehrere Leute auf der betreffenden Wiese nach und fanden in der That einen $1^1/_2$ *kg* schweren, graubraunen Stein sowie mehrere kleine Schlackenstücke. Dieselben sind aber keineswegs Bruchstücke der Feuerkugel, denn diese befand sich niemals über der betreffenden Wiese, sondern explodierte, wie sich weiterhin ergeben wird, südlich von den Ardennen in Frankreich. Auch ein Beobachter zu Overpelt in Belgien glaubte, das Meteor unmittelbar in seiner Nähe niederfallen zu sehen, und lief nach dem Orte hin, wo es scheinbar zur Erde gekommen war, fand aber natürlich nichts.

Die meisten Angaben über die scheinbare Bewegung des Meteors am Himmelsgewölbe beschränken sich auf allgemeine Ausdrücke, wie: „die Kugel kam aus Nord und bewegte sich gegen Süden", „das Meteor zog rasch über den westlichen Himmel" u. dgl. Für eine Berechnung der wahren Bahn der Feuerkugel sind aber solche Angaben viel zu ungenau. Statt ihrer müßte man schärfere Bezeichnungen des Weges, den das Meteor unter den Sternen beschrieb, oder wenigstens zuverlässige Daten über die Weltgegenden, in denen das Aufleuchten und Verschwinden stattfand, sowie der scheinbaren Höhe des Meteors in Graden haben. Freilich können solche Angaben nie sehr genau sein, weil die Beobachter von der Erscheinung überrascht werden und ein Meteor überhaupt nur einige Sekunden lang sichtbar ist. Im vorliegenden Falle sind aus den zahlreich eingelaufenen Berichten nur ein paar für den Versuch einer Bahnbestimmung der Feuerkugel verwertbar. Architekt J. Plöhn in Hamburg sandte eine nach den Himmelsrichtungen orientierte Skizze, aus welcher sich ergiebt, daß die Feuerkugel 15° von West gegen Nord in 20° über dem Horizont sichtbar wurde und in einem Punkte 27° von West gegen Süd in 15° Höhe verschwand. Eine sehr brauchbare Angabe machte Herr W. Kattenberg in Remscheid, der an jenem Abend, etwa 1 Kilometer von Solingen entfernt, die Erscheinung beobachtete. Nach seiner Zeichnung kam das Meteor aus einem Punkte zwischen α und ε des Schwan und verschwand zwischen η und β im Walfisch. Im Haag sah man das Meteor zuerst in NO 75° bis 80° hoch über dem Horizont, in Antwerpen ebenfalls in NO und nahe dem Scheitelpunkte, zu Oxford erschien die Feuerkugel am östlichen Himmel. Diese Angaben sind nicht genügend, um darauf eine Berechnung zu gründen, besonders da bei der Hamburger Beobachtung das wirkliche Ende der Meteorbahn nicht gesehen wurde, wahrscheinlich wegen der Dünste des Horizonts. Aus der Gesamtheit der mitgeteilten Richtungen ergiebt sich jedoch so viel, daß das Meteor über der Nordsee in der Nähe der westfriesischen Inseln zuerst in der Atmosphäre aufleuchtete, dann über den Zuidersee hinwegzog, zwischen Namur und Lüttich die Maas kreuzte und in der Richtung auf die Ardennen hin, wahrscheinlich jenseits der französischen Grenze explodierte. Damit steht auch eine nachträglich eingelaufene Wahrnehmung zu Overpelt im nördlichen Belgien in Übereinstimmung, in der es heißt: „Das Meteor fiel ziemlich senkrecht, und konnte ich nicht bemerken, daß dasselbe die Richtung von Norden nach Süden genommen hätte". Nach der obigen Bahnangabe befand sich nämlich der Beobachter im Augenblicke der Wahrnehmung nördlich von der Feuer-

kugel. Zwischen Sedan und Longwy mußte die Feuerkugel dagegen wie eine Rakete über den nördlichen Horizont emporsteigen und in großer Höhe, nahe dem Scheitelpunkt, explodieren. Beobachtungen von dort sind mir indessen nicht bekannt geworden.

Die Berechnung der wahren Höhe eines Meteors über dem Erdboden beruht, nachdem die Projektion der Bahn ermittelt ist, auf den geschätzten Winkelhöhen an den einzelnen Beobachtungspunkten. Im vorliegenden Falle läßt sich für die Höhe beim Aufleuchten der Feuerkugel ein sicheres Ergebnis nicht gewinnen, dagegen findet sich, daß das Meteor bei seiner Explosion sich in einer Höhe von etwa 10 deutschen Meilen über dem Erdboden befand. Ist auch dieses Ergebnis auf ein paar Meilen ungewiß, so kann doch darüber gar kein Zweifel sein, daß die Feuerkugel in einer Höhe zersprang, neben welcher die höchsten Berge der Erde als niedrige Hügel erscheinen und bis zu welcher die gewöhnlichen atmosphärischen Vorgänge, die das Wetter bedingen, nicht emporreichen. Diese beträchtliche Höhe des Meteors ist auch keineswegs etwas Außergewöhnliches, obgleich etwas größer als die durchschnittliche Höhe, in welcher Feuerkugeln zu explodieren pflegen. In Übereinstimmung mit dieser berechneten Höhe des Meteors über dem Erdboden steht die große Fläche, auf welcher dasselbe sichtbar war. Diese Sichtbarkeit erstreckte sich nämlich von Mitteldeutschland bis nach England und von Holland bis südwestlich über die Loire hinaus. Denn selbst in der Stadt La Roche sur Yon in der Vendée sah man das Meteor als glänzende Feuerkugel am nördlichen und nordöstlichen Horizont. Es ist kein sicheres Beispiel bekannt, daß eine Feuerkugel jemals bis zur Höhe unserer Alpengipfel herabgestiegen sei, nur ganz vereinzelt findet sich ein Meteor, welches in etwas weniger als einer Meile Höhe über dem Boden zerplatzte. Die Feuerkugel vom 31. Dezember zeigte überall, wo sie gesehen wurde, einen langen, geraden, leuchtenden Schweif. Nach den Bewegungs- und Bahnverhältnissen dieser Feuerkugel in unserer Atmosphäre entspricht der Schweif einer viele Meilen langen Strecke, auf der glühende Teilchen der Masse des Meteors zurückblieben und allmählich erloschen. Die Lichtstärke der Feuerkugel war sehr bedeutend. In den Ardennen, dem Herde der Erscheinung ziemlich nahe, strahlte das Meteor mit wahrhaft blendender Helligkeit, sodaß ein Beobachter unwillkürlich die Hand über die Augen hielt, ähnlich wie man dies zum Schutz vor dem direkten Sonnenglanz zu thun pflegt. An und für sich muß die Helligkeit der Feuerkugel diejenige einer gewöhnlichen Gasflamme um das millionenfache übertroffen haben. Man hat keinen Grund zu der Annahme, daß das Meteor schon vor seinem Eintritt in die Erdatmosphäre selbstleuchtend gewesen sei. Das Erglühen findet nur statt infolge der Hemmung, welche die kosmische Geschwindigkeit in den obersten Luftschichten erleidet und wodurch die Materie des Meteors in außerordentlichem Grade erhitzt und schließlich zur Explosion gebracht wird. Ob die fortgeschleuderten Trümmer in fester Form zur Erde niederfallen oder völlig in der Atmosphäre zerstieben, hängt von vielerlei Umständen ab; Thatsache ist, daß die mit Knall zerspringenden Feuerkugeln nur in sehr seltenen Fällen feste Massen, sogenannte Meteorite geliefert haben. Von der Feuerkugel des 31. Dezember ist nichts dergleichen bekannt geworden. Sehr merkwürdig ist der Umstand, daß diesem Meteor ein anderes, viel weniger helles voraufging. In Brüssel erblickte man nämlich nach 6 Uhr abends bereits eine Feuerkugel, welche von NO nach SW zog und sich vor dem Verschwinden in zwei Stücke teilte. Eine ähnliche Wahrnehmung wird uns aus Hückeswagen gemeldet, wo man nahe um dieselbe Zeit einen stark leuchtenden Körper am Himmel sah, welcher die hellsten Sterne an Glanz übertraf.



Die neueren Versuche zur Lenkbarmachung des Luftballons.

(Schluß).

Ein neuer Versuch zur Lenkbarmachung des Luftballons wurde wenig später gemacht und wiederum in Paris, wo die Verwertung der Luftschiffahrt im nächsten Kriege mit Deutschland, die Geister nicht ruhen läßt. Die Konstruktion des neuen Luftschiffes ging gemeinsam von den Gebrüdern Renard und dem Kapitän Krebs aus.

Fig. 1 stellt den Ballon dar. Seine Länge betrug 50,42, sein größter Durchmesser 8,4 *m*, sein Volumen 1864 *cbm*. Seine Hülle besteht aus gummiertem Seidentaffet und ist von einem Netzhemde vollkommen eingeschnürt. Die ca. 4 *m* vom Ballon entfernt hängende Gondel gleicht einem an beiden Enden zugespitzten Kanoe; sie ist ca. 33 *m* lang, sehr leicht aus Bambusrohr gebaut und äußerlich zur leichteren Überwindung des Luftwiderstandes mit gefirnißtem Ballonstoff bedeckt. Ihre Breite beträgt ca. 1,5 *m*, ihre größte Höhe 2 *m*; in der Mitte befinden sich an jeder Seite drei kleine Fensteröffnungen. Die Gondel hängt an den tangential vom Ballon herablaufenden Auslaufleinen des Netzhemdes. Um eine Verschiebung der Gondel nach vorn oder hinten zu verhüten, laufen in der Längsachse Diagonalleinen nach ihrer Mitte zu, ähnlich wie sie Haenlein bei seinem Projekt 1874 vorschlug. Zwei Appendixe laufen in die Gondel hinab. Der vorderste scheint direkt mit einem Ventilator in Verbindung zu stehen, während der hintere nur zur Füllung mit Gas dient. Der Motor ist eine Elektro-Dynamo-Maschine, aus 32 Elementen bestehend. Wahrscheinlich sind es Chlorsilber-Elemente. Sie soll auf die Welle mit 8,5 Pferdekräften wirken, während der Strom an den Eintrittsklemmen zwölf Pferdekräfte repräsentiert. Die mit Dynamometer, gleichwie bei Tissandier, gemessene Zugkraft ergab 60 *kg* für eine elektrisch gewonnene Arbeit von 840 *kg* bei 46 Umdrehungen der Schraube in der Minute.

Die Propellerschraube ist zweiflügelig, ähnlich der von Tissandier, jedoch mit gekrümmten Schaufelflächen; sie sitzt am Vorderteil der Gondel. Ihre Axe ist zum Aufklappen eingerichtet, um sie vor der Landung abzunehmen. Der Schrauben-Durchmesser beträgt ca. 7 *m*. Das am Hinterteil befindliche Steuer hat dadurch, daß es in Form eines oktaëderähnlichen Körpers hergestellt ist, eine bedeutende Verbesserung erfahren. Ein einseitiges Aufbauschen durch den Wind kann bei dieser Einrichtung nicht vorkommen. Die Lenkung erfolgt durch zwei Zugleinen, welche wegen der geringen Breite der Gondel über zwei seitwärts wagerecht hervorstehende Balken gehen. Zur Erhaltung der Stabilität besitzt der Ballon ein Laufgewicht.

Auf verschiedene Details der Konstruktion und das Programm, welches die Konstrukteure aufstellten, wollen wir uns nicht einlassen, denn die Hauptsache ist stets, wie die Sache sich praktisch bewährt. Hören wir den Bericht den Kapitän Renard der Pariser Akademie einschickte: „Um 4 Uhr nachmittags, bei fast windstillem Wetter, stieg der freigelassene und wenig Steig-

kraft besitzende Aërostat langsam bis zur Höhe des umliegenden Plateaus. Die Maschine wurde in Bewegung gesetzt und der Ballon beschleunigte unter ihrem Einflusse seinen Gang, indem er getreulich der geringsten Wendung des Steuers gehorchte. Es wurde zuerst die Richtung von Norden nach Süden eingeschlagen, indem wir auf das Plateau von Chatillon nach Verrieres los-

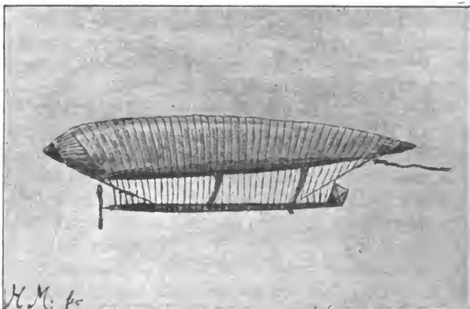


Fig. 1. Der Ballon Renard-Krebs.

steuerten; in der Höhe der Straße von Choisy nach Versailles angelangt, wurde, um nichts mit Bäumen zu thun zu bekommen, die Richtung geändert und das Vorderteil des Ballons nach Versailles zugewandt. Als wir uns oberhalb Villacoublay befanden, ungefähr 4 *km* von Chalais (Meudon) entfernt und von der Art, wie der Ballon sich unterwegs betrug, ganz befriedigt

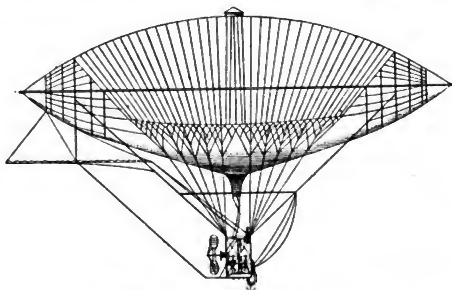


Fig. 2. Tissandiers „verbesserter“ Ballon.

waren, beschlossen wir kehrt zu machen und zu versuchen, in Chalais selbst herunterzukommen, ungeachtet des geringen freien Raumes, welcher durch die Bäume gelassen ist. Der Ballon führte seine Wendung nach rechts unter einem sehr kleinen Winkel (ungefähr 11°) vermittelst des Steuers aus. Der Durchmesser des beschriebenen Kreises betrug ungefähr 300 *m*. Indem der

Invalidendom als Richtungspunkt angenommen wurde, blieb in diesem Moment Chalais ein wenig links der Fahrt liegen. Angekommen in der Höhe dieses Punktes, vollführte der Ballon mit eben solcher Leichtigkeit als vorher eine Richtungsänderung nach links aus und bald schwebte er 300 *m* hoch über seinem Abgangspunkte. Die Neigung zum Sinken, welche dem Ballon in diesem Augenblicke inne wohnte, zeigte sich nach dem Spiel des Ventils noch entschiedener.

Während dieser Zeit mußte die Maschine mehrmals vorwärts und wieder zurück arbeiten, um den Ballon über den zur Landung gewählten Punkt zu bringen. Als der Ballon 80 *m* hoch über dem Boden stand, wurde ein herabgelassenes Tau von Mannschaften ergriffen und der Aërostat auf den Rasenplatz geleitet, von wo er abgefahren war“.

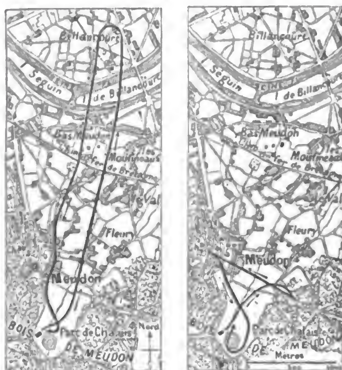


Fig. 3. Bahn des Ballon Renard-Krebs.

Das ist der erste wirklich gelungene Versuch mit einem steuerbaren Luftschiffe. Bei einem zweiten Versuche, der am 12. September unternommen wurde, versagte die Dynamomaschine. Dafür traten nunmehr wieder die Gebrüder Tissandier in die Arena mit einem „verbesserten“ Ballon. Er ist in Figur 2 dargestellt. Die Verbesserung bestand darin, daß sie unten am Hinterteil des Ballons einen festen Keil angesetzt hatten, an welchem das über

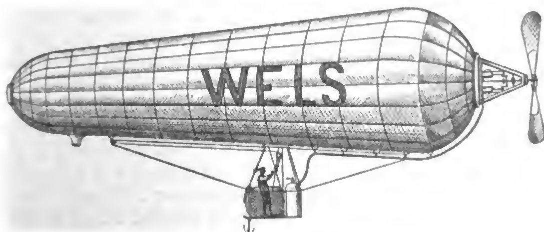


Fig. 4. Wolf's projektierter Aërostat.

die Ballonspitze hinausragende, straff gespannte Steuer-Segel, in Angeln befestigt, drehbar war. Die Zugleinen liefen nach einem auf der Gondeldecke angebrachten Sitz für den Steuermann hin. Ferner machten sie eine stärkere konzentriertere Chromsäurelösung, mit welcher sie eine effektive Arbeit von

112,5 *kg*, also $1\frac{1}{2}$ Pferdekraft, bei 190 Umdrehungen der Schraube erreichen wollten. Die damit erreichte Geschwindigkeit soll 4 *m* betragen haben. Der Versuch selbst zeigte eine Wirkung gegen den Wind zu wiederholten Malen, sobald die ganze Kraft des Motors eingesetzt war. Die Wirkung desselben blieb aber nicht konstant; daher wurde der Aërostat schließlich vom Winde fortgerissen.

Mittlerweile hatten die Herren Renard und Krebs ihren Ballon wieder leistungsfähig gemacht und unternahmen am 8. November mittags $12\frac{1}{2}$ Uhr die dritte Auffahrt von Meudon aus (Fig. 3). Herr Hervé Mangon hat darüber der Akademie der Wissenschaften in Paris folgendes vorgetragen: „Der Ballon wandte sich in schnurgerader Linie gegen Nordosten. Ein wenig oberhalb der Station Meudon ging er über die Eisenbahn hinweg und nachher über die beiden Arme der Seine, etwas unterhalb der Brücken von Billancourt. Angekommen oberhalb des Dorfes dieses Namens, haben die Herren Renard und Krebs einen Augenblick die Schraube ruhen lassen, um die Geschwindigkeit des Windes zu bestimmen. Auf diesem ersten Teile der Fahrt wehte der Wind mit 8 *km* Geschwindigkeit in der Stunde (2,6 pro Sekunde). Das Luftschiff ging gegen die Luftströmung mit einer absoluten Geschwindigkeit von 23 *km* pro Stunde (6,4 *m* pro Sekunde), also in Wirklichkeit mit 15 *km* Geschwindigkeit (4 *m* pro Sekunde). Nachdem die Schraube wieder in Bewegung gesetzt worden war, wandte sich der Luftballon nach rechts und beschrieb oberhalb Billancourt einen Halbkreis von ungefähr 160 *m* Durchmesser; alsdann verfolgte er eine der ursprünglichen Flugbahn parallele Richtung und landete zuletzt auf dem Rasenplatze, von welchem er abgefahren war".

Hiernach ist also auch dieser Versuch geglückt und mehrere Andere die ihn folgten haben ebenfalls guten Erfolg gehabt, so daß man behaupten darf, der Anfang zu einer befriedigenden Lösung des Problems ist von den genannten Franzosen gemacht worden.

Herr Maximilian Wolf in Berlin hat ein Projekt entworfen, nach welchem die Propeller-Schraube in die Mittelaxe des Ballons verlegt wird, d. h. wohin sie naturgemäß gehört. Das Projekt ist schön und gut, allein da seine Ausführung der Zukunft angehört, so hat es zunächst keine Bedeutung, denn es ist ein Versuch seines Erfinders am 14. Juni 1885 in Berlin kläglich mißlungen. Figur 4 giebt eine Ansicht des Wolf'schen Aërostaten.

Neuerdings haben die Amerikaner die Herstellung eines lenkbaren Luftschiffes in die Hand genommen, indem das Artillerie-Departement zu Philadelphia, den General Russell Thayer mit dem Entwurf und der Herstellung eines solchen (Figur 5), welches ähnlich dem Meudoner „Dirigeable" möglichst willkürlich, unabhängig von den gewöhnlichen Winden, bewegt werden soll, beauftragte. Für die Herstellung dieses Fahrzeuges ist vorläufig eine Summe von 10,000 Dollars ausgeworfen worden.

Dem Entwurfe nach wird es ein spindelförmiger Ballon aus gefirnißter Seide mit einer dicht darunter befindlichen langen hölzernen Plattform. Die Spindel erhält eine Länge von 185 Fuß (ca. 20 *m*). Die Hülle aus gefirnißter Seide wird durch eine eigenartige Netzkonstruktion mit der Platt-

form verbunden. Die treibende Kraft beruht auf dem Reaktionsprinzip. Mit Hülfe einer Gasmaschine wird in zwei Kompressoren Luft komprimiert und von diesen durch ein hinten befindliches bewegliches Rohr mit großer Kraft herausgeblasen. Die Kompressoren wirken dabei abwechselnd. Das zum Betriebe der Maschine nötige Gas wird in vier Gas-Reservoirs mitgeführt; die letzteren dienen zugleich dazu, das dem Ballon durch Diffussion verloren gegangene Gas zu ersetzen.

Für den Fall der Landung oder des Aufsuchens einer tieferen Fahrstraße wird aus dem Ballon Gas herausgepumpt und in eben denselben Reservoirs komprimiert. Zur Erhaltung der straffen Form des Ballons soll das Ballonet dienen, welches dem Quantum des dem Ballon entzogenen Gases entsprechend aus dem Kompressor mit Luft gefüllt wird.

Die Hoffnungen des Herrn Russell Thayer auf die Leistungen seines Ballons sind große, allein welcher Ballon-Konstrukteur hätte solche nicht im Busen gehegt? Nur Thatsachen können hier entscheiden und ob es in Amerika wirklich gelingen wird, einen nennenswerten Fortschritt in der Luftschiffahrt zu erzielen, muß dahin gestellt bleiben. Bis jetzt ist die Palme noch den Franzosen geblieben. Freilich liegt die praktische Verwertung zu Transport von Menschen oder Lasten noch in sehr nebelhafter Form. Dagegen hat die Benutzung des Ballons zur Aufnahme von Photographien durch Erfindung der Bromsilber-Gelatine-Platten schon sehr brauchbare Ergebnisse gezeitigt. Die ersten Versuche mit diesen Platten wurden 1880 von Desmarets mit Erfolg ausgeführt, später folgten Shadolt, Tissandier und v. Siegsfeld nach. Sehr schöne Resultate erzielte Silberer in Wien. Man kann zweierlei Arten der Aufnahme unterscheiden, nämlich eine, die die Anschauung des Terrains bietet, wie sie der Luftschiffer empfängt, wenn er über den Korbrand in die Ferne blickt, und eine, die das direkt unter dem Ballon befindliche Terrain nach Art eines Planes wiedergiebt; erstere giebt uns eine Ansicht aus der Vogelperspektive, von der das in Figur 6 dargestellte, nach einer Ballon-Photographie von Viktor Silberer gefertigte Bild, eine Vorstellung geben mag. Die auf der Platte sichtbaren Feinheiten der Details sind auf dem Cliché gar nicht wiederzugeben. Die Abbildung stellt im Vordergrunde den Wiener Prater vor, weiter nach hinten sieht man den Donaudurchstich mit der Kronprinz Rudolf-Brücke und dem Schiffslandungsplatze. Es ist erkennbar, daß der Ballon noch nicht sehr hoch gewesen ist; nach den Angaben Viktor Silberer's hatte derselbe bei dieser Aufnahme auch erst 150 *m* Höhe erreicht. Bei so geringer Höhe scharfe Aufnahmen zu erzielen, ist nur bei gutem Lichte, sehr kurzer Exposition und vorzüglichem Material möglich. Silberer hat sich dabei in der That noch einen anderen Umstand zu Nutze gemacht. Er hat nämlich bei dieser Fahrt, die am 17. September 1885 stattfand, die Aufnahme während der Auffahrt vollzogen, wobei als die horizontale Fortbewegung des Ballons noch ziemlich gering ist, die vertikale aber durch Verkleinerung des Verschiebungswinkels nur günstig wirken kann. Als Objektiv diente ihm, wie allen deutschen Ballon-Photographen, ein lichtstarkes Aplanat von Steinheil. Von größerer militärischer Wichtigkeit sind

die unter senkrechtem Winkel aufgenommenen Bilder, welche das Terrain in Gestalt eines äußerst detaillierten Planes wiedergeben und eine leichte und



Fig. 6[1]. Photographische Aufnahme von dem Ballon aus.

schnelle Orientierung möglich machen. Auch in dieser Beziehung sind in jüngster Zeit wesentliche Fortschritte angebahnt worden.



Neue Untersuchungen über die Verbrennung der Nahrungsstoffe im Tierkörper.

Die Frage nach der Quelle der im Tierkörper produzierten Wärme ist für die wissenschaftliche Auffassung des Lebensprozesses eine fundamentale. Dennoch konnte sie bis zur Gegenwart durch Experimente nur innerhalb recht weiter Grenzen beantwortet werden. Um so wichtiger erscheinen daher die jüngsten kalorimetrische Untersuchungen an Säugetieren, welche Herr Professor J. Rosenthal in Erlangen angestellt hat.

[1]) Das Cliché wurde dem Verfasser von Herrn Viktor Silberer in sehr gefälliger Weise zur Verfügung gestellt.

Eine Abhandlung über dieselben hat er durch E. du Bois-Reymond der Kgl. Preußischen Akademie der Wissenschaften vorgelegt und entnehmen wir dieser das Folgende:

I. „Im Jahre 1780 legte Lavoisier der französischen Akademie eine Abhandlung vor, in welcher er zu beweisen suchte, daß die tierische Wärme durch Verbrennung einer im Tierkörper enthaltenen Kohlenstoffverbindung mit Hülfe des eingeatmeten Sauerstoffes erzeugt werde. Er brachte ein Meerschweinchen in das von Laplace und ihm erfundene Eiskalorimeter und maß die von dem Tiere in einer bestimmten Zeit abgegebene Wärme. Er

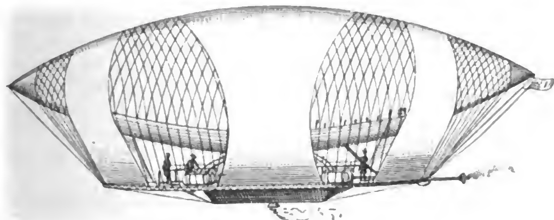


Fig. 5. Russell-Thayer's projektierter Ballon.

brachte sodann dasselbe Tier unter eine Glasglocke und bestimmte die von ihm in gleicher Zeit abgegebene Kohlensäure. Er fand, daß die vom Tier produzierte Wärme um etwa 5 % höher war als die, welche von brennbaren, kohlenstoffhaltigen Stoffen bei gleicher Kohlensäure-Menge produziert wird. In Anbetracht des Umstandes, daß die Messung der Kohlensäure-Abgabe bei Zimmertemperatur, die Messung der Wärmeabgabe bei 0° vorgenommen worden war, und daß wahrscheinlich bei dieser niederen Temperatur etwas mehr Kohlensäure abgegeben worden sein dürfte, hielt er die gefundene Übereinstimmung für genügend, um als Beweis seiner Behauptung zu gelten.

Im Jahre 1824 stellte die Pariser Akademie die Preisaufgabe, durch erneute Versuche den numerischen Zusammenhang zwischen der Wärmeproduktion und den Atmungsprodukten genauer zu erforschen. Dulong und Despretz bewarben sich um den Preis; der Arbeit des letzteren wurde er zuerkannt. Die Untersuchungen beider waren nach gleichen Methoden angestellt und führten auch zu übereinstimmenden Ergebnissen. Beide benutzten Wasserkalorimeter, innerhalb deren die Versuchstiere in geschlossenen, ringsum vom Wasser umgebenen Behältern sich befanden. Eine stetige Lüftung sorgte dafür, daß die Tiere in genügend reiner Luft atmeten; in der ausströmenden Luft wurden die vom Tier abgegebenen Mengen Kohlensäure und Wasser bestimmt.

Zur Berechnung wurde angenommen, daß bei der Entstehung von Kohlensäure und Wasser im Tierkörper ebensoviel Wärme frei werde, als bei der Verbrennung der entsprechenden Mengen von freiem Kohlenstoff und Wasserstoff. Diese Berechnung und die gleichzeitig kalorimetrisch gemessenen Werte der Wärmeabgabe stimmten aber durchaus nicht überein. Vielmehr waren die

letzteren Werte immer viel größer; sie übertrafen die berechneten Wärmemengen in den Versuchen von Dulong um 20—31, im Mittel um 25%, in den Versuchen von Despretz um 10—20, im Mittel um 19%.

Es sind mannigfache Versuche angestellt worden, durch anderweitige Berechnung eine bessere Übereinstimmung zwischen den Versuchsergebnissen jener Forscher und den theoretischen Voraussetzungen zu erzielen. Sie waren aber alle fruchtlos, und sie mußten es sein. Denn der Fehler liegt nicht bloß in der Art der Berechnung, sondern auch in den Versuchen selbst. Die gemessenen Werte der Wärmeproduktion waren alle viel zu groß, wie sich aus folgender Überlegung ergiebt. Da das Tier wärmer ist als das Kalorimeter, so giebt es unmittelbar nach dem Einbringen in dasselbe Wärme ab, welche es schon vorher gebildet hatte. Die während seines Aufenthaltes im Apparat gebildete Wärme wäre doch nur dann gleich der an das Kalorimeter abgegebenen, wenn sich die Temperatur des Tieres nicht geändert hätte. Das ist aber keinesweges der Fall. Wir wissen, daß unter den Bedingungen, unter denen Dulong und Despretz arbeiteten, der Wärmevorrat der Tiere um mehrere Kalorien abnimmt. Um so viel mußte also der von ihnen gemessene Wert zu groß ausfallen.

Diesen Grund der wahrscheinlich zu hoch angenommenen Wärmeproduktion haben schon Liebig (Tierchemie S. 28 ff), Ludwig (Lehrbuch der Physiologie II. 793) u. A. geltend gemacht. Deswegen hat auch Herr Senator bei seinen Versuchen das Kalorimeter mit erwärmtem Wasser gefüllt. Seine Zahlenwerte sind daher zuverlässiger als die von Dulong und von Despretz. Da seine Untersuchungen aber zu der hier in Rede stehenden Frage keine Beziehung haben, gehe ich nicht weiter auf dieselben ein.

Es lassen sich aber noch andere schwere Bedenken gegen die Versuche von Dulong und von Despretz erheben. Weder die Wärmebildung noch die Abscheidung von Kohlensäure und Wasser verlaufen so regelmäßig, daß man aus den Messungen während der kurzen Zeit einer Stunde Schlüsse auf längere Zeiträume ziehen dürfte. Je kürzer die Dauer eines Versuches ist, desto weniger ist man berechtigt anzunehmen, daß die während eines jeden Versuches ausgegebenen Mengen auch in denselben Zeiten gebildet seien. Für die Wärmeproduktion läßt sich, wie wir gesehen haben, einigermaßen eine Kontrole gewinnen, indem man die Eigenwärme des Tieres zu Anfang und zu Ende des Versuches mißt und etwaige Änderungen in Rechnung zieht. Für die Bildung von Wasser und Kohlensäure im Tierkörper giebt es aber eine solche Kontrole nicht. Wir können zwar die in einer gewissen Zeit abgeschiedenen Mengen von Wasser und Kohlensäure mit aller wünschenswerten Genauigkeit messen, wie groß aber die in dieser Zeit gebildeten Mengen sind, würden wir erst dann erfahren, wenn wir bestimmen könnten, ob die Gesamtmenge von Wasser und Kohlensäure im ganzen Körper unverändert geblieben ist oder nicht. Das ist aber ganz unmöglich.

Es ist also durchaus unzulässig, eine jederzeit vorhandene Proportionalität zwischen Wärmebildung und Kohlensäure- oder Wasser-Abscheidung einfach vorauszusetzen; dieselbe müßte erst durch Versuche bewiesen werden. Meine eigens zu diesem Zwecke angestellten Versuche beweisen aber, wie vorauszusehen war

daß sie selbst für längere Zeiträume nicht besteht. Die Stoffumsetzungen im Tierkörper sind sehr verwickelt. Ein Molekül organischer Substanz, welches schließlich als Kohlensäure und Wasser oder zum Teil auch in Form von Harnstoff und ähnlichen Verbindungen den Körper verläßt, hat innerhalb des Tierkörpers eine Reihe von Zwischenstufen durchlaufen, bei deren jeder etwas Wärme frei geworden, unter Umständen auch gebunden sein kann. Da ist es doch sehr unwahrscheinlich, daß in einem beliebigen Zeitabschnitt, den wir für unseren Versuch herausschneiden, die Prozesse so gleichartig verlaufen, daß immer der gleiche oder gar der ganze Betrag der Endprodukte gebildet wird und zugleich vollkommen zur Ausscheidung gelangt.

Die Wahrscheinlichkeit, daß dies wenigstens annähernd der Fall sein werde, wird aber offenbar um so größer sein, je länger die Versuchszeit ist. Nur an der Hand der Erfahrung vermögen wir festzustellen, welche geringste Versuchsdauer eben ausreicht, um eine solche annähernde Zuverlässigkeit zu verbürgen. Ob es eine oder ob es mehrere Stunden sind — wir wissen es nicht. Die Wahrscheinlichkeit spricht jedenfalls gegen kürzere Versuchszeiten.

II. „Das Wasserkalorimeter ist seiner ganzen Einrichtung nach nur für Messung kleiner begrenzter Wärmemengen geeignet. Da es sich aber bei der Kalorimetrie der Tiere um eine stetige Wärmeproduktion handelt, und da nach dem im Abschnitt I Gesagten es gerade darauf ankommt, lange Beobachtungsreihen anzustellen, so habe ich mich nach einem anderen Verfahren der Messung umgesehen, welches für die eigentümlichen Aufgaben der tierischen Kalorimetrie am geeignetsten wäre. Ich habe zu diesem Zweck verschiedene Methoden benutzt, habe aber besonders ein Verfahren brauchbar gefunden, dessen sich zuerst Scharling im Jahre 1849, später Vogel, sodann Herr Hirn und in neuester Zeit die Herren d'Arsonval und Richet bedient haben. Es ist mir, nicht ohne viele Mühe, zuletzt gelungen, nach diesem Prinzip einen zuverlässigen Apparat zu bauen, dessen Beschreibung und Theorie ich in einem Aufsatz, welcher im ersten Hefte der physiologischen Abteilung des Archivs für Anatomie und Physiologie vom nächsten Jahre erscheinen wird, ausführlich gegeben habe. Indem ich auf diesen Aufsatz verweise, will ich hier zum Verständnis der Versuche nur Folgendes bemerken: Bringt man ein Tier in einen gut ventilierten Raum, welcher ringsum von einem zwischen zwei konzentrischen Blechmänteln enthaltenen Luftraum umschlossen ist, so nimmt diese Luftmasse Wärme von dem Tier auf und giebt sie an den äußeren Mantel wieder ab. Nach Verlauf einer gewissen Zeit stellt sich ein Gleichgewichtszustand her, bei welchem die Luft ebensoviel Wärme abgiebt, als sie aufnimmt. Aus dem Temperaturüberschuß der Luft gegen die der Umgebung läßt sich dann die Wärmeproduktion des Tieres berechnen.

In einem solchen „Luftkalorimeter“ kann man ein Tier Tage lang bei ungestörter Gesundheit erhalten. Ich habe nun zunächst die stündliche Wärmeproduktion mit der in gleicher Zeit abgegebenen Kohlensäure verglichen“.

Die vom Verfasser mitgeteilte Tabelle beweist, daß von einem konstanten Verhältnis zwischen Kohlensäure-Ausscheidung und Wärmeproduktion für eine Versuchsdauer von einer Stunde ganz und gar keine Rede sein kann.

Der sogenannte „Kohlensäurefaktor", d. h. die Anzahl von Kalorien, welche auf je 1 *g* ausgeschiedener Kohlensäure kommen, schwankt zwischen 2.4 und 8.68, also um mehr als 350 %. Wir sehen also, daß es ganz unmöglich ist, aus der Kohlensäure-Ausscheidung Schlüsse auf die Wärmeproduktion zu ziehen. Die Zahlen der Tabelle zerfallen in drei Gruppen. Die ersten drei Reihen sind an einem hungernden Tier gewonnen in der 169., 170., 194. Stunde nach der letzten Fütterung. „Ich hatte erwartet, daß im Hungerzustande am ehesten eine Proportionalität zwischen Kohlensäure- und Wärmebildung zu finden sein würde, weil das zur Verbrennung kommende Material des Tierkörpers einigermaßen gleichartig sein muß. Und in der That sind auch die Schwankungen des Wertes hier kleiner als bei den anderen Versuchen. Im zweiten Teil der Tabelle sind Versuche zusammengestellt', welche nach der Wiederaufnahme der regelmäßigen Fütterung am 2. und 5. Tage gemacht wurden; der dritte Teil enthält Versuche an einem seit längerer Zeit gut und gleichmäßig genährten Tier. Die Versuche sind abwechselnd am nüchternen Tier (24. Stunde nach der Fütterung) und am verdauenden (5. Stunde) angestellt. Obgleich sowohl die Kohlensäure-Ausscheidung wie die Wärmeproduktion während der Verdauung steigen, ist doch von einer auch nur annähernden Proportionalität beider keine Spur zu bemerken.

Es wurde nun in einer zweiten Versuchsreihe die Beobachtungszeit bis auf 24 Stunden ausgedehnt, mit etwas besserem, aber doch immer noch unbefriedigenden Erfolg.

Diese Versuche wurden an einem seit sehr langer Zeit gleichmäßig ernährten Hunde ausgeführt, dessen Gewicht fast unverändert blieb. Da trotzdem die Werte des Kohlensäurefaktors noch immer um ungefähr 20 % schwankten, so schien es mir aussichtlos, die Versuche weiter fortzusetzen. Es war vielmehr vorauszusagen, daß selbst, wenn wir die gesamte Wärmeproduktion und die gesamte Kohlensäure-Ausscheidung innerhalb 24 Stunden messen, wir noch keine absolute Konstanz in dem Verhältnis beider zu einander erhalten werden. Noch weniger aber ist von der Wasserabscheidung zu erwarten, da diese noch größere Schwankungen zeigt als die Kohlensäure-Ausgabe, und das abgeschiedene Wasser nicht einfach als im Körper entstandenes Wasser angesehen werden darf". —

III. „Um die Lücke der mangelnden kalorimetrischen Messungen auszufüllen, hat zuerst Herr von Helmholtz [1]) eine Berechnung derselben aus der Stoffwechselbilanz vorgenommen. Ihm sind Barral, und auf dessen Versuche gestützt, Herr Ludwig gefolgt. Durch Vergleichung der Einnahmen in der Nahrung und der Ausscheidungen im Harn, Kot, Atmungsprodukten sollten die innerhalb 24 Stunden wirklich zur Verbrennung gelangten Mengen von C und H bestimmt und daraus die produzierte Wärme berechnet werden. Mit diesen Zahlen verglich Herr von Helmholtz die Wärmeausgaben und gelangte so zu einer Art von Wärmebilanz, deren Wert für die allgemeine Kenntnis der Wärme-Ökonomie nicht unwichtig ist

Seitdem wir durch die Untersuchungen der Herren Frankland, Stohmann,

---

[1]) Art. Wärme im Encyklop. Wörterbuch d. med. Wissensch. Berlin 1846, S. 523 ff.

Danilewsky und Rubner die Verbrennungswärmen der wichtigsten Nahrungsmittel kennen, lassen sich auch die aus der Nahrung produzierten Wärmemengen unmittelbar berechnen. Da aber die Verbrennung der Nahrungsstoffe innerhalb des Tierkörpers keine ganz vollständige ist, so muß man zwischen der totalen oder absoluten Verbrennungswärme und der physiologischen unterscheiden. Als letztere habe ich

für Eiweiß 4260
für Fett 9400

als wahrscheinlich richtigste Werte angenommen.

Hat man ein Tier längere Zeit regelmäßig mit einer und derselben Nahrung gefüttert und bewahrt das Tier dabei sein Gewicht, so kann man annehmen, daß es innerhalb 24 Stunden stets die gleichen Nahrungsbestandteile umsetze. Ein solches, im Ernährungsgleichgewicht befindliches Tier sollte demnach auch stets die gleiche Anzahl von Kalorien innerhalb 24 Stunden produzieren.

Die von mir angestellten Versuche haben nun aber gezeigt, daß dies nicht der Fall ist. Trotz gleichmäßigster Ernährung und konstantem Gewicht produzierte ein derartig im „Ernährungsgleichgewicht" befindliches Tier sehr verschiedene Wärmemengen. Ich will an dieser Stelle nicht auf die Untersuchung eingehen, welche Umstände diese Schwankungen bedingen. Für meinen gegenwärtigen Zweck genügt es festzustellen, daß solche Schwankungen vorkommen. Aus dieser Thatsache aber folgt, daß eine Berechnung der wirklich erfolgten Wärmeproduktion aus der Nahrung ebensowenig möglich ist, wie die aus den Ausscheidungen.

Eine weitere Überlegung zeigt auch, daß dies nicht anders sein kann. Ob ein Tier in einem Tage z. B. von dem genossenen Fett einige Gramm zurückbehält, ohne es zu Kohlensäure und Wasser zu verbrennen, können wir ihm nicht ansehen. Auch die sorgfältigsten Wägungen können uns darüber keinen Aufschluß geben, da es leicht vorkommen kann, daß an demselben Tage einige Gramm Wasser mehr verloren gegangen sind. Einem jedem Gramm Fett, das unverbrannt bleibt, entspricht aber eine Minderproduktion von 9.4 Calorien. Wir werden deshalb richtiger urteilen, wenn wir annehmen, daß die aus der Nahrung berechneten Wärmemengen nur das Maximum dessen darstellen, was an Wärme produziert werden kann. Daß aber dieses Maximum nicht immer erreicht wird, geht aus meinen Versuchen unwiderleglich hervor.

Ob ein Tier sich im Ernährungsgleichgewicht befinde, können wir erfahren, wenn wir neben den Einnahmen auch die Ausscheidungen untersuchen. Die in beiden enthaltenen Mengen von N, C und H müssen dann gleich sein. Bei einem Tier, welches ich lange Zeit mit täglich 200 *g* Fleisch und 25 *g* Fett gefüttert hatte, stellte sich die Bilanz für den C folgendermaßen dar:

Aufgenommener C.		Ausgeschiedener C.	
im Fleisch . .	24 *g*	in Form von CO_2 . .	28.42 *g*
im Fett . . .	17.6	in Harn und Kot . .	12.50
	41.6		40.92.

An diesem Tiere wurde eine sehr große Zahl von kalorimetrischen Messungen zu verschiedenen Zeiten gemacht. Ich wählte aus ihnen diejenigen

aus, bei denen die Wärmebildung am größten gewesen war und erhielt als Mittelwert dieser von einander nur wenig verschiedener Maxima 4.82 Seccla = 416448 Kalorien in 24 Stunden.

An einem dieser Tage (an demselben, für welchen die obige Stoffwechselbilanz gilt) fand ich:

an das Kalorimeter abgegebene Wärme	416.3 Ca
abgegeben 16 *g* Wasserdampf; zur Erzeugung desselben erforderliche Wärme	8.6 „
zur Erwärmung der aufgenommenen Speisen auf die Körpertemperatur erforderlich	7.4 „
	431.3 Ca.

Aus den Nahrungsstoffen berechnet sich folgender Wärme-Effekt:

Die 200 *g* (Pferde-) Fleisch enthalten 40 *g* Eiweiß und 3 *g* Fett. Wir haben also:

40 *g* Eiweiß zu 4.26 Ca =	170.4 Ca
28 *g* Fett zu . 9.40 „ =	263.2 „
	433.6 Ca
Gefunden . .	431.2 „
Differenz . . .	2.3 Ca.

Wir haben also nur ½ % weniger gefunden, als wir berechnet haben. Eine solche Übereinstimmung findet sich aber, wie gesagt, immer nur ausnahmsweise an einzelnen Tagen. In der Regel ist der Fehlbetrag viel größer, ja er kann sogar bis nahe an 50% betragen. Mehrbeträge dagegen kommen nur ganz ausnahmsweise vor und der Überschuß beläuft sich immer nur auf einige $^1/_{10}$%. Solche Abweichungen können wohl aus einer nachträglichen Verbrennung kleiner Mengen aufgespeicherten Fettes ohne Zwang erklärt werden".

IV. „Kehren wir nach diesen Auseinandersetzungen zum Ausgangspunkt unserer Betrachtungen zurück, so finden wir die Sachlage vollkommen verändert. Dulong und Despretz hatten kalorimetrisch mehr Wärme gefunden, als sie berechnet hatten. Aus ihren Versuchen konnte deshalb nur der Schluß gezogen werden, daß wohl ein sehr großer Teil der im Körper produzierten Wärme aus den chemischen Prozessen stamme. Aber Niemand wußte auch nur anzudeuten, welches die Quelle für den Rest der produzierten Wärme sei. Unsere ganze Auffassung des Lebensprozesses war dadurch gerade in ihren Grundlagen mit einer Unsicherheit behaftet, welche in schreiendem Gegensatz stand zu der Genauigkeit, mit der sonst in allen Gebieten exakter Forschung der numerische Nachweis von der ganz allgemeinen Geltung des Gesetzes der Unveränderlichkeit der Energie gelungen war. Wenn wirklich im Tierkörper mehr Wärme produziert werden könnte, als außerhalb desselben durch Verbrennung derselben Stoffe, dann gäbe es überhaupt keine festen Verbrennungswärmen, dann wären viele auf jene gestützten Folgerungen haltlos.

Aber gerade das Gegenteil ist der Fall. Darüber lassen meine Versuche keinen Zweifel. Die Verbrennung der Nahrungsstoffe im Tierkörper liefert

höchstens gerade so viel Energie, als den Verbrennungswärmen der Stoffe zukommt, meistens aber weniger. Und das letztere ist auch ganz natürlich, denn die Verbrennung der zugeführten Stoffe kann wohl unter besonders günstigen Umständen eine so vollkommene sein, als es die Verhältnisse der tierischen Organisation überhaupt zulassen; sie wird aber sehr leicht unter dieser Grenze bleiben, jedenfalls wird sie dieselbe niemals überschreiten können. Die tierische Maschine verhält sich in dieser Beziehung nicht anders wie jeder Ofen, dessen Nutzeffekt in der allergrößten Mehrzahl der Fälle auch unter dem berechneten bleibt, weil mit der Asche immer auch kleine Kohlenstückchen durch den Rost fallen oder unverbrannt im Ofen liegen bleiben, oder im Zustand unvollkommener Verbrennung als Ruß, Kohlenoxyd u. dergl. entweichen. Die tierische Maschine ist aber nicht bloß ein Ofen, sondern auch eine Kraftmaschine. Ein Teil der durch die Oxydation frei werdenden Energie tritt in Form mechanischer Arbeit auf. Soweit diese innere Arbeit ist, d. h. nicht als Hebung von Lasten oder in ähnlichen Formen äußerlich zu Tage tritt, wird sie nachträglich wieder in freie Wärme umgewandelt. Dies geschieht z. B. fortwährend mit der ja sehr bedeutenden Arbeitsleistung des Herzens. Aus diesem Grunde brauchen wir bei der Untersuchung der Wärmeproduktion auf diese Arbeitsleistung keine Rücksicht zu nehmen. Was die äußere Arbeitsleistung anlangt, so hat meines Wissens nur Herr Hirn versucht, ihre Beziehungen zur Wärme-Ökonomie zu bestimmen; seine Versuche sind aber für diesen Zweck unzureichend. Ich selbst gedenke auch dieser Frage im weiteren Verlauf meiner Untersuchungen näher zu treten, bin aber vorerst noch nicht in der Lage, etwas Sicheres darüber beizubringen.

Der tierische Organismus unterscheidet sich aber noch in anderer Beziehung von den Öfen, da in ihm ein so außerordentlich schwankender, in der Regel sogar verhältnismäßig großer Bruchteil (etwa 25 – 50 %) der bei reichlicher Nahrung zugeführten Energie unbenutzt bleibt. Der Grund hierfür ist leicht einzusehen. Eine allzugroße Wärmeproduktion würde die Eigenwärme bis zu einem störenden Grade steigern, da schon geringe Temperaturerhöhungen dem Nervensystem gefährlich werden. Das Tier giebt also, wenn es reichlich genährt wird, häufig einen Teil der Nahrungsstoffe im Zustand unvollkommener Verbrennung aus oder behält sie auch unverbrannt im Körper zurück, wenn der Rest ausreicht, die Wärmeverluste zu decken und seine Eigenwärme auf dem normalen Stand zu erhalten. Es ist aber, wenn es so aus dem Vollen schöpfen kann, auch in der Lage höheren Anforderungen zu genügen, welche plötzlich an dasselbe herantreten. Dies ist bei jeder Muskelanstrengung der Fall. Denn da bei der Muskelthätigkeit nur ein kleiner Bruchteil des gesteigerten Stoffumsatzes in Form nutzbarer Arbeit erscheint, ein viel größerer Teil zur Erwärmung der Muskeln selbst verbraucht wird, so ist bei jeder Muskelanstrengung der Mehrverbrauch ein sehr viel größerer, als der Arbeitsleistung entspricht, und die dabei in viel größerer Menge produzierte Wärme geht nachträglich durch Abgabe an die Umgebung wieder verloren. Der tierische Organismus muß daher, um leistungsfähig zu bleiben, mehr Nahrungsstoffe aufnehmen, als er im Ruhezustande umsetzt.

Aus diesem Gesichtspunkte erklärt sich auch die auffällige Erscheinung, daß vollständige Nahrungsentziehung bei einem gut genährten Tier anfangs fast gar keinen Einfluß auf die Wärmeproduktion hat. Bei einem solchen Tiere trat z. B. in einem Versuch erst am sechsten, in einem anderen Versuch erst am siebenten Tage des Hungerns eine bemerkenswerte Abnahme der Wärmeproduktion ein und erst am neunten Tage war sie auf das Maß gesunken, welches man zuweilen als Minimum auch während der Fütterung findet. Wird dann nach einer solchen Hungerperiode die Fütterung wieder aufgenommen, so sinkt anfangs die Wärmeproduktion noch weiter, das Tier spart sich die zugeführten Nahrungsstoffe auf, und erst, wenn es wieder aus dem Vollen wirtschaften kann, steigert es seinen Umsatz, um langsam auf den früheren Stand zu gelangen. Hiermit hängt es wohl auch zusammen, daß, wie Herr Dr. von Seeland gefunden hat, Tiere, welche man von Zeit zu Zeit einige Tage hungern läßt, nach Wiederaufnahme der Fütterung stärker an Gewicht zunehmen als andere, ebenso reichlich, aber ohne Zwischenschiebung von Hungertagen genährte".



Phosphoreszenz und Photographie.

Von **Max Wolf** und **Philipp Lenard** in Heidelberg[1]).

Die Empfindlichkeit der Trockenplatten hat einen verhältnismäßig sehr hohen Grad erreicht und in vielen Anwendungen wären noch empfindlichere Platten ganz nutzlos. Für manche andere Zwecke aber hätten solche noch immer große Vorteile. So in der Himmelsphotographie. Für vergrößernde Aufnahmen des Mondes z. B. durch einen Refraktor muß man versuchen für Gelb äußerst empfindliche Platten zu bekommen.

Die im Handel befindlichen entsprachen nicht unseren Wünschen in dieser Hinsicht. Wir kamen daher dazu, selbst über die Wirkung der optischen Sensibilatoren nachzudenken. Es schien uns sehr möglich, daß trotz der hauptsächlich vorgeschlagenen Erklärungen der Farbenempfindlichkeit, die Phosphoreszenz einen wesentlichen Anteil haben müßte.

Ein Körper, welcher Licht anderer Wellenlänge zurückgiebt, als er empfängt, fluoresziert, und wenn seine Lichtausgabe auch dann noch anhält, wenn er kein Licht mehr empfängt, so phosphoresziert er. Es giebt phosphoreszierende Körper, welche viele Stunden nachleuchten, z. B. die Balmain'sche Leuchtfarbe, andere leuchten nur Zehntel oder Hundertstel von Sekunden nach, und eine Phosphoreszenz, deren Nachleuchten unmeßbar kurz ist, ist eben die Fluoreszenz. Das Wesentliche ist das Leuchten der phosphoreszierenden Körper in anderen Farben, als die sind, mit denen sie beleuchtet werden, oder mit anderen Worten, die Abänderung der Wellenlänge des Lichtes durch sie.

Durch diese Abänderung der Wellenlänge hofften wir photographisch unwirksame Strahlen wirksam zu machen. Der Gedanke gründete sich darauf, daß mit Bestimmtheit insbesondere durch Herrn Wesendonck, nachgewiesen worden ist, daß durch Phosphoreszenz längere photographisch wenig wirksame Wellen in kürzere, wirksamere umgewandelt werden können. Es besteht wohl die Hauptmenge des phosphoreszierenden Lichtes bei allen phosporeszierenden Köipern aus Wellen, die länger sind, als die erregenden, und dies ist das Gesetz von Stokes, aber viele Körper und darunter gerade die Lösungen sehr vieler

[1]) Aus Eder's Jahrbuch für Photographie 1889 v. d. Hrn. Verfasser eingesandt.

der optischen Sensibilisatoren, z. B. Eosin, Naphthalinrot, Fluoresceïn u. a., weichen davon ab, indem sie eben auch kürzere Wellen ausüben. Außerdem hatte kürzlich Herr E. Wiedemann nachgewiesen, daß viele der erwähnten Farbstoffe in Gelatine auch ein Nachleuchten von bemerkbarer Dauer zeigen

Wir hoffen daher, daß es mit der Zeit gelingen werde, von allen sensibilisierenden Farbstoffen nachzuweisen, daß sie durch Phosphoreszenz wirkten. Wenn bei einigen Farbstoffen, wie z. B. Fuchsin, eine Phosphoreszenz seither nicht nachgewiesen worden war, so schreiben wir dies teils dem Umstande zu, daß einige Farbstoffe wohl erst in der Bromsilberemulsion phosphoreszierende Körper werden, wo man sie noch nicht untersucht hatte, teils aber auch den ungenügenden Untersuchungsmethoden, an die man zur Zeit noch gebunden ist.

Entwirft man die Oberfläche eines phosphoreszierenden Körpers (z. B einer mit Eosingelatine überzogenen Glasplatte) ein reines Sonnenspektrum, so sieht man in gewissen Teilen desselben die Oberfläche mit beträchtlicher Helligkeit leuchten. Die Eosinlösung z. B. absorbiert das grüne Licht und giebt dafür anderes langsamer und auch rascher schwingendes aus, also gelberes und auch blaueres Licht. Eosin in Gelatine thut dasselbe und leuchtet außerdem noch nach.

Beim Anblick dieses helleren Phosphoreszenzlichtes, das von einer Schicht ausgestrahlt wird, die bis auf das Silberhaloid ganz gleich einer farbenempfindlichen Trockenplatte ist, war fast nicht daran zu zweifeln, daß dieses Licht, wenn das Spektrum auf eine eosinhaltige Emulsion photographiert wird, in so unmittelbarer Nähe auf die Emulsion wirkend, einen Anteil an der photographischen Wirkung des Grün hat. Denn das Licht enthält ja entgegen dem Stokes'schen Gesetz auch raschere Schwingungen, die auf das Haloid wirken, und setzt überdies sein Leuchten auch nach der Belichtung noch fort (Verlängerung der Expositionszeit).

Man hat eine solche Wirkung der Farbstoffe von verschiedenen Seiten bezweifelt. Wir wollten uns Klarheit darüber verschaffen und stellten eine Reihe von Versuchen in dieser Richtung an. Die Versuche überzeugten uns, daß eine Umwandlung von photographisch unwirksamen Strahlen in wirksame durch Phosphoreszenz nur in so geringem Maße stattfindet, daß sie selbst bei Körpern, von denen viel zu erwarten wäre, unbemerkbar bleibt.

Einige unserer Versuche sind auch in anderer Hinsicht interessant, sodaß wir aus diesem Grunde nicht zögern, sie mitzuteilen.

Wir begannen damit, die hintere Seite einer photographischen Platte zum Teil mit Balmain'scher Leuchtfarbe zu bestreichen und sie auf eine Landschaft zu exponieren. Beim Entwickeln bekamen wir keine wahrnehmbare Verstärkung dort wo die Balmainfarbe sich befand.

Dagegen war sonst die Wirkung des Lichtes auf Balmainplatten (mit Balmaingelatine, wie sie im Handel erhältlich ist, überzogene Glasplatten) sehr stark. Eine Nachmittag gegen eine Landschaft von 15 Sekunden lang mit einem Darlot-Landschafts-Objectiv (38 *mm* Öffnung, 14 *cm* Brennweite, mittlere Blende) in der Camera exponierte Balmainplatte zeigte im Dunkeln betrachtet ein schönes Bild der Gegend, insbesondere des bewölkten Himmels. — Man nennt ein solches Bild eine Phosphorographie. — Nach einiger Zeit verschwindet bekanntlich dasselbe. Wir konnten es aber trotzdem wieder hervorrufen, wenn wir die Platte auf ein erhitztes Blech legten. Man kann also Phosphorographien, auch wenn sie längst verschwunden sind, durch Erwärmen wieder „entwickeln."

Wird aber die Erwärmung konsequent fortgesetzt, so verlieren die Platten schließlich das ganze Licht. Am 2. Septbr. 1887 wurde eine Balmainplatte belichtet und in zwei Teile zerschnitten. Beide wurden lichtdicht verwahrt. Der eine Teil wurde fast täglich unter Lichtabschluß längere Zeit auf 100° erhitzt, während der andere intakt blieb. Am 18. September zeigte sich beim Erhitzen auf 100° keine Spur von Licht mehr an

der behandelten Platte, während die andere beim Erhitzen noch ein gutes Bild gab. Ganz ähnlich verhielt sich auch belichteter Flußspath.

Beiläufig erwähnen wir hier, daß sich mit Balmainfarbe sehr schön zeigen läßt, wie die bei Überexposition auftretenden verwachsenen Lichter großenteils durch das durch die Schicht gegangene und an der Hinterwand der Glasplatte reflektierte Licht hervorgerufen werden. Nimmt man nämlich eine mit Balmaingelatine überzogene Glasplatte und exponiert sie im Fernrohr auf ein vergrößertes intensives Sonnenbild, während die Hälfte der Platte durch einen aufliegenden schwarzen Schirm bedeckt wird, so zeigt sich nachher beim Betrachten im Dunkeln ein Herübergreifen des Lichtes auf den Teil, wo die Platte kein Licht bekommen hat. Wiederholt man aber denselben Versuch mit einer auf Zinkblech gestrichenen Balmainschicht, so zeigt sich absolut kein Herübergreifen in den bedeckten Teil. Daraus folgt auch, daß, wenn eine Mitteilung des Lichtes von Farbteilchen zu Farbteilchen überhaupt stattfindet, diese doch hier so gering ist, daß sie nicht wahrgenommen werden kann.

Die Fähigkeit der Balmainfarbe, einen Lichteindruck latent zu behalten, währt sehr lange. Eine am 15. Juli 1887 auf eine Landschaft exponierte Balmainplatte zeigte beim Entwickeln (mit Wärme) die Gegend noch ganz klar am 2. September, also nach 7 Wochen. Wir entwickelten sie von da ab nicht mehr bis am 10. August 1888. Da konnten wir nur noch diffuses Licht wahrnehmen. Die Platte war die Zeit über natürlich sorgfältig lichtdicht aufbewahrt.

Bei einer der ersten Entwickelungen dieser phosphoregraphischen Platte legten wir zwei Minuten lang eine Trockenplatte mit der Schicht auf sie, sie gab beim Entwickeln ein Bild. Ähnliche Versuche mit photographischen Platten sind schon seit Daguerre bekannt, und Zencker hat sogar von belichtetem, bedrucktem Papier durch dessen Phosphorescenz photographische Abdrücke erhalten.

Phosphoreszenzlicht ist demnach, wenn es durch weißes Licht erregt war, stark genug für photographische Wirkung; und wenn wir mit Trockenplatten, die mit Balmainfarbe auf der Rückseite überzogen waren, keine Wirkung erhielten, so mußte dies daran gelegen haben, daß entweder die Balmainfarbe zu lange brauchte, um genügend erregt zu werden, oder daß die durch die photographische Schicht hindurchgehenden photographisch kaum noch wirksamen Strahlen auch in der Phosphoreszenzschicht keine photographisch wirkenden Strahlen erregen konnten. Dies entspräche freilich dem Stokes'schen Gesetze.

Exponierten wir eine Balmainplatte im Spektrum, so fanden wir, daß die erregende Wirkung etwa bei der Linie *G* beginnt und sich von dort ins Ultraviolette fortsetzt. Die Analyse des von einer Balmainplatte zurückgestrahlten Lichtes ergab Ausstrahlung hauptsächlich zwischen *F* und *G*. Daraus erklärt sich auch ein anderer unserer Versuche, nämlich, daß eine hell leuchtende Balmainschicht, die auf eine andere unbelichtete Balmainplatte gelegt wurde, in dieser keine Phosphoreszenz erregte. Kapitän Abney hat hier ein entgegengesetztes Resultat erhalten, wohl weil er einen anderen Phosphor benutzte. Er schreibt die Unschärfe der Bilder der Phosphorographien dieser Ursache zu. Bei unseren Versuchen, wo diese Wirkung wegfiel, war die Unschärfe doch vorhanden. Wir haben daher immer die grobkörnige Struktur der Platten für die Ursache der Unschärfe halten müssen.

Wir hefteten ferner auf eine photographische Platte ein Stück unbelichtete Balmainplatte mit der Schicht gegen die photographische Schicht gekehrt und photographierten ein Sonnenspektrum so, daß dasselbe der Länge nach durch den Rand der Balmainplatte halbiert war. Auf diese Weise bekamen wir aneinanderstoßend auf der Gelatineplatte zwei Spektra; das erstere war direkt, das zweite erst durch die Balmainplatte hindurchprojiziert. Es fand sich, daß die Balmainplatte die Strahlen im violetten Ende des Spektrums hinter *G* absorbierte, während vor *G* nach Rot hin sich beide Spektra gleich entwickelten, also eine Wirkung von Phosphoreszenzlicht nicht vorhanden war.

Alle diese Versuche deuten darauf hin, daß eine Abweichung vom Stokes'schen Gesetz bei dem Balmain'schen Phosphor, wenn überhaupt vorhanden, in der Praxis ganz zu vernachlässigen ist.

In mehreren Versuchen wandten wir stark phosphoreszierende Eosingelatine an und exponierten sie, wie oben bei der Balmainplatte, Schicht gegen Schicht auf eine photographische Platte gelegt, im Sonnenspektrum. Bei kurzer Expositionszeit war kein Unterschied der beiden Spektra zu bemerken, bei längerer zeigten sich blos die grünen Absorptionsbanden des Eosins photographiert, also gerade das Gegenteil von dem, was wir erwartet hatten.

Man könnte nun immer noch glauben, daß eine genügend stark phosphoreszierende Wirkung der Farbstoffe erst in der Verbindung mit dem Silberhaloid der Emulsion zu Stande käme.

Aus diesem Grunde wurde der folgende Versuch angestellt: Eine Trockenplatte wurde in zwei Hälften geschnitten. Der eine Teil wurde durch ein Erythrosinbad nach dem bewährten Vogel'schen Verfahren (Erythrosin, Silbernitrat, Ammoniak) farbenempfindlich gemacht und getrocknet, während die andere unverändert gelassen wurde. Beide Teile wurden dann wie bei den oben beschriebenen Versuchen Schicht gegen Schicht auf einer Trockenplatte befestigt, sodaß das darauf zu projizierende Spektrum teils durch die farbenempfindliche, teils durch die gewöhnliche Emulsionsschicht auf die exponierende Platte gelangte. Nach der Exposition im Sonnenspektrum zeigte sich beim Entwickeln keine bemerkbare Wirkung im Grün des durch die Erythrosinplatte gegangenen Spektrums, sondern beide Spektra waren fast völlig gleich — höchstens ließ sich wieder schwach das Absorptionsband des Erythrosins erkennen. Wenn die Erythrosinemulsion einigermaßen phosphoresziert hätte, müßte sich eine Wirkung gezeigt haben. Also auch so ein negatives Resultat.

Alle unsere Versuche beweisen daher nur, daß das Stokes'sche Gesetz für die Praxis richtig ist. Die Phosphoreszenz hat selbst bei einem optischen Sensibilisator, welcher sie in so hohem Grade wie Eosin besitzt, keinen merkbaren Anteil an der sensibilisierenden Wirkung, und diese muß auf eine ganz andere Weise erklärt werden.

Man erklärte sich das Sensibilisieren der Farbstoffe durch die Wirkung benachbarter Farbstoff- und Silberhaloid-Moleküle aufeinander. Der Herausgeber dieses Jahrbuches hat nachgewiesen, daß alle sensibilisierende Farbstoffe mit den Silberhaloiden mehr oder weniger beständige molekulare Verbindungen eingehen. In einer solchen Verbindung wird mehr absorbiertes Licht zu chemischer Wirkung gebracht, als wenn es von den getrennten Bestandteilen aufgenommen worden wäre. Nach H. W. Vogel hat man sich dies derart vorgestellt, daß die durch das Licht in den Farbstoffmolekülen erregten Schwingungen an die benachbarten auch belichteten aber wegen Mangel an genügender Absorption zu schwach in Schwingung gerathenen Bromsilber-Moleküle ebenfalls mitgeteilt werden und so chemische Zersetzung einleiten.

Da sich eine Silberhaloidemulsion und das in Gelatine verteilte phosphoreszierende Schwefelcalcium der Balmainfarbe in mancher Beziehung gleich verhalten (beide werden durch kurze Wellen erregt, Druck giebt hier ein entwickelbares Bild, dort Leuchten), versuchten wir, ob Eosin auch die Balmainfarbe in einer Gelatineemulsion seine Schwingungen mitteilt. Wir verwandten das Eosin zur Färbung der Balmainplatten in zweierlei Konzentrationen und zwar in solchen, wie sie als photographische Sensibilisatoren benutzt werden. Es wurde auf das Sonnenspektrum exponiert, und der Versuch wieder vergleichend (Hälfte des Spektrum auf Eosinbalmin, andere Hälfte auf gewöhnliches Balmain, endlich zur Registrierung dasselbe Spektrum photographiert) angestellt. Es ergab sich keine Änderung des Empfindlichkeitsbezirkes durch das Eosin, also keine Mitteilung der Schwingungen.

Jüngst lernten wir eine Reihe überaus interessanter Versuche von Kapitän Abney kennen, von denen einige hierher gehören. Er stellte in Anschluß an frühere Versuche von Becquerel und Minchin aus einer chlorierten Silberplatte und einer anderen Metallplatte

getrennt durch Flüssigkeit ein Element zusammen und verband es mit einem Galvanometer. Weißes Licht auf die Silberplatte fallend, gab einen Strom, durch eine gelbe Scheibe gegangenes ließ keinen zu Stande kommen. Er färbte dann die Silberchloridschicht mit Eosin und erhielt dann auch durch die Gelbscheibe einen Strom. Dasselbe ergab auch Eosin allein auf reinem Silber.

Aus diesem Versuch, wo ein Strom durch chemische Zersetzung hervorgerufen wird und unserem Phosphoreszenzversuch, wo eine mechanische Übertragung der Schwingungen hätte stattfinden können, scheint vielleicht zu folgen, daß Eosin nur dort sensibilisiert, wo es auf dessen chemische Zersetzung ankommt.

Kapitän Abney erklärt sich die optische Sensibilisierung durch Anilinfarben auch wirklich durch deren chemische Zersetzung. Das Licht, welches vom Farbstoff absorbiert wird, zersetzt ihn, wie in der That alle Anilinfarben am Licht vergänglich sind. Das Zersetzungsprodukt wirkt wie ein Entwickler und leitet chemische Zersetzung des benachbarten Silberhaloids ein, welche dann durch die gewöhnlichen Entwickler weiter geführt werden kann.

Von Kapitän Abney's zahlreichen Versuchen über die optischen Sensibilisatoren[1]) widerspricht keiner dieser Theorie, wohl aber widersprechen einige der Phosphoreszenztheorie. Wir greifen diese heraus.

Ein schon früher einmal von Abney mitgeteilter Versuch ist der, eine mit Cyanin gefärbte Collodiumschicht dem Spektrum zu exponieren, dann im Dunkeln mit Bromcollodemulsion zu überziehen und nun zu entwickeln. War die gefärbte Schicht im Orange gebleicht, so erschien beim Entwickeln eine Bande im Orange, sonst nicht. Phosphoreszenz kann diesen Versuch nicht erklären.

Dazu gehört noch ein zweiter interessanter Versuch: Es war eine Chlorcollodemulsions-Platte gefärbt, im Spektrum belichtet, durch ein Fixierbad jetzt das Silberchlorid entfernt, die Platte gewaschen und getrocknet, dann die Platte entweder mit Collodiumemulsion überzogen und entwickelt oder in ein Gemisch von Silbernitrat und angesäuertes Pyrogallol gebracht. Das Orange entwickelte sich ebensogut wie Violett und Blau. In diesem Versuch war ein Bleichen im Orange nicht zu bemerken und doch erschien das Orange.

Wirkte also das Licht in Gegenwart von Silbersalz auf den Farbstoff, so war die Wirkung stärker, als wenn der vom Licht veränderte Farbstoff erst später mit Silberchlorid in Berührung kam.

Ein Versuch Kapitän Abney's von großer Bedeutung für die Erklärung der optischen Sensibilisatoren ist folgender:

Es wurde eine mit Cyanin gefärbte Collodiumplatte mit einer Collodiumemulsion oder Chlorgelatineemulsion überzogen und dann lange Zeit einem intensiven Spektrum exponiert. Im Grün war keine Wirkung sichtbar. Im Violett und Blau war das Silberchlorid dunkel geworden. Im Orange war das Silber nicht gedunkelt, dagegen der Farbstoff stark gebleicht. Wurde eine gleiche Platte kurze Zeit im Spektrum belichtet und entwickelt, so erschien das Orangeband ebenso stark als das Violett. Wäre nun das Silbersalz im Kontakt mit dem Cyanin auf demselben Wege reduziert worden, im Orange wie im Violetten, so hätte bei der langen Exposition im Orange außer dem Bleichen auch ein Schwärzen eintreten müssen, und diese natürlich auch, wenn Phosphoreszenz die Ursache gewesen wäre.

Ein Versuch, der sich an einen von unseren anschließt, war der, gefärbte trockene Schichten unter großem Druck auf Trockenplatten zu befestigen und dann im Spektrum zu exponieren. Es zeigte sich beim Entwickeln bei jedem der untersuchten Sensibilisatoren eine wenn auch schwache sensibilisierende Wirkung. Der Versuch gelang nur bei Anwendung von großem Druck.

Versuche Kapitän Abney's, in denen bromierte und gefärbte Daguerrotypplatten sich auch als farbenempfindlich erweisen, beweisen schließlich auch noch, daß selbst die Gelatine oder das Collodium zur sensibilisierenden Wirkung unnötig sind.

---

[1]) British Journal of Phot. Vol XXXV, No. 1456—1457.

Wir sind nach unseren und Kapitän Abney's Versuchen von der Unhaltbarkeit der Phosphoreszenztheorie überzeugt: Das Stokes'sche Gesetz ist sehr nahe richtig. Man könnte eine Steigerung der Farbenempfindlichkeit durch Phosphorescenz aber nur mit einem solchen Körper erreichen, der von diesem Gesetz sehr weit abwiche.

Heidelberg, Privat-Sternwarte, August 1888.



Ein Astrolog der Gegenwart.

Nachdem durch die Forschungen von Copernicus, Kepler, Newton und ihrer Nachfolger der Bau unseres Planetensystems und die Rolle der Erde im Weltall erkannt worden ist; nachdem Fernrohr und Spektroskop uns über die Beschaffenheit ferner Weltkörper nähern Aufschluß gegeben; nachdem endlich die Stellung des Menschen in der Schöpfung klarer begriffen worden, sollte man glauben, daß die längst begrabene Astrologie niemals mehr, auch nicht einmal versuchsweise, in ein Scheindasein hinausgezerrt werden könnte. Dennoch ist unlängst dieser Versuch, und zwar in allem Ernste gemacht worden, von einer Seite, woselbst die wissenschaftlichen Forschungen über die Rolle der Erde im Weltall vollauf bekannt sind. Karl Kiesewetter hat einen vor der Psychologischen Gesellschaft in München gehaltenen Vortrag als große Abhandlung veröffentlicht unter dem Titel: „Drei Kaisernativitäten“, in welcher er in einer Art von wissenschaftlichem Gewande, streng nach den Regeln der alten Astrologen, den Lebensgang der deutschen Kaiser Wilhelm I. und Friedrich aus den Sternen bestimmt und schließlich einige Prophezeiungen über die nächste Zukunft des deutschen Reichs anknüpft. Wetterprognosen auf Monate im voraus, Prophezeiungen von Erdbeben und Vulkanausbrüchen sind schon dagewesen, aber eine astrologische Vorausberechnung und Prognose von hochpolitischem Inhalt ist doch für die Gegenwart etwas Neues! Würde gegenüber diesem seltsamen Versuche hier auf die Richtigkeit und Wichtigkeit der modernen Lehren vom Planetensystem eingegangen, so dürfte sich dies fast ausnehmen wie eine Lobrede auf das Einmaleins; auch leugnet Herr Kiesewetter die astronomischen Lehren von heute gar nicht, sondern behauptet nur, die Bewegung der Erde um die Sonne sei für die hier in Betracht kommenden Fragen durchaus belanglos. „Allerdings“, sagt er, „entbehrt die Astrologie vorläufig (!) noch einer theoretischen Begründung im einzelnen, erfahrungsgemäß aber ist ihre Stichhaltigkeit längst nachgewiesen, wie Hunderte von geschichtlichen Nativitäten, die in den alten astrologischen Werken aufbewahrt sind, unwiderleglich darthun.“ Das ist nun aber eine Behauptung, für die der Beweis durchaus nicht geliefert worden und die um so weniger Gewicht hat, als die astrologischen Prophezeiungen an Klarheit die Orakelsprüche der angeblich göttlich inspirierten Seher nicht zu übertreffen pflegten. Kiesewetter giebt dies auch

selbst zu, indem er gesteht, daß die folgenden von Nostradamus auf seine Centurien angewandten Verse auch für die Regeln der Astrologie Gültigkeit beanspruchen dürften:

Ich gebe dir ein Spiel von tausend dunklen Reimen,
Entdeckend und verbergend, was der Zukunft wird entkeimen,
An Haupterlebnissen der größten Potentaten,
Der Neugier eine Folter, die sie nicht erraten,
Denn eine lange Reih' von Dingen ist verzeichnet,
Die man erst dann erkennt, wenn sich die That ereignet.

Unter solchen Umständen kann man allerdings viele astrologische Prophezeiungen hinterher leicht als richtig eingetroffen ausgeben, die wirklich gar keinen Wert haben. Es geht damit genau wie mit der Alchemie. Die Zahl derjenigen welche nach den Aussagen anscheinend unverwerflicher Zeugen auf künstlichem Wege unedle Metalle in Gold oder Silber verwandeln konnten, ist nicht gering; ja, die Berichte, welche van Helmont und Helvetius über ihre persönlichen Erfahrungen mit Alchemisten mitteilen, sind derart, daß man ihnen kaum mißtrauen kann, dennoch wird niemand im Ernst an die Verwandlung der Metalle glauben.

Kiesewetter erklärt, daß er sich nach dem Vorgange der bewährtesten Astrologen an die Astrologia naturalis halte, welche in großen Zügen ein allgemeines Bild eines Menschen und seines Schicksals aus dem Stande der Sterne zu entwerfen unternimmt. Demzufolge werde er die Lebensvorgänge der drei bisherigen Hohenzollernkaiser „dem Experiment unterwerfen", wobei er zum Schlusse die künftigen Schicksale unseres gegenwärtigen Kaisers nach der Lehre von der astrologischen Direktion zu bestimmen sucht. Es folgt nun zunächst eine Aufstellung der Nativität des Kaisers Wilhelm I. Wir sehen die 12 Häuser des Himmels entstehen und erfahren den Namen des Planeten, unter dessen Herrschaft der Kaiser geboren wurde. So weit geschieht die Aufstellung nach alten Rechnungsvorschriften, deren logische Begründung zwar nirgendwo gegeben ist, allein die doch stets zu identischen Ergebnissen führen. Die Methode der Beurteilung, die Deutung die astrologischen Aussprüche selbst sind weniger übereinstimmend, insofern die berühmtesten Astrologen in ihren Urteilen oft recht voneinander abweichen. Kiesewetter citirt nach Franz Junctinus, dem Astrologen der Katharina von Medici, der leider sein eigenes späteres Elend nicht aus den Sternen voraussehen konnte, aber neben dem großen Lügner Cardanus ein bedeutendes Ansehen als Sterndeuter genoß. Es verlohnt sich nicht, auf die einzelnen Deutungen einzugehen; aus einer, das fünfte Haus betreffend, möge hier eine Probe stehen: Cauda si fuerit in quinta, significat casum rerum horribilium in filios et quod tristabitur illa de causa, qui habuerit filios — et portabit natus sua vestimenta vetera (Wenn der Drachenschwanz im fünften Hause ist, so bedeutet er, daß die Kinder furchtbare Schicksale treffen und daß ihr Vater deshalb trauert; — der Geborene trägt seine alten Kleider.) Hierzu bemerkt Herr Kiesewetter ganz ernsthaft: „Der letzte Ausspruch erscheint parador, erklärt sich aber daraus, daß man aus dem fünften Haus auch die Liebe zu Luxus, schöner Kleidung u. s. w. beurteilt; welt-

bekannt ist, wie Kaiser Wilhelm an seinen alten Uniformen hing.“ Herr Kiesewetter ist sicherlich weit davon entfernt, zu behaupten, eine gewisse Konstellation der Sterne habe bewirkt, daß Kaiser Wilhelm mit Vorliebe an seinen alten Uniformen hing, allein ist der Aberglaube weniger kraß, wenn man auch nur einen Parallelismus zwischen dieser Neigung des Kaisers und einer bestimmten Stellung des Sternenhimmels annimmt? Einen solchen mindestens aber muß der Astrolog annehmen, selbst wenn die Astrologie mit dem Monismus ganz und gar nichts zu thun hat. Wie dem aber auch immer sein möge, sicherlich wird jeder zugeben, daß der rückwärts schauende Prophet leicht seines Amtes walten kann; vorwärts, in der Zukunft, in der dunkeln, da liegt die Schwierigkeit, dort erst hebt das Problem an! Herr Kiesewetter hat den Mut, den Stier bei den Hörnern zu fassen, und giebt frischweg eine astrologische Prophezeiung der Geschicke Deutschlands im gegenwärtig beginnenden Jahre 1889! Er stellt gewissermaßen Deutschland die Nativität und entwirft die betreffende Figur für den Meridian und die Polhöhe Berlins sowie für die dortige Ortszeit des Augenblicks, in welchem die Sonne in den Widder tritt. Was ist nun das Ergebnis dieser astrologischen Prophezeiung? Krieg oder Friede? Man kann darauf wetten, daß die meisten, die bis hierhin dem Astrologen gefolgt sind, sofort antworten werden: Krieg! Und so ist es in der That. Die Stellung der Sterne zeigt nach Herrn Kiesewetter's astrologischer Prognose für das gegenwärtige Jahr einen Krieg in Sicht. „Die Sonne selbst“, sagt er, „als Herrin des Jahres, bezeichnet unruhige, aller Stabilität entbehrende Zeit und Krankheiten; sie läßt aber alle Feinde nur fruchtlos sich rühren und bringt endlich Blutvergießen im Westen. Wir würden demnach den Krieg mit Frankreich zu erwarten haben. Die Quadratur des Jupiter und Mars bringt uns den Sieg, welchen auch noch andere später zu besprechende Anzeichen verkünden.“ Das ist wenigstens immerhin tröstlich bei so trüben Aussichten, und der Astrolog könnte füglich und klüglich bei diesem Prognosticon stehen bleiben, um sein Ansehen nicht durch zu genaues Eingehen in Einzelheiten mehr als unbedingt notwendig aufs Spiel zu setzen. Herr Kiesewetter aber glaubt ganz und ehrlich an seine astrologischen Bestimmungen, deshalb geht er weiter und wagt Aussprüche über politischkritische Tage, uneingedenk der Nieten, welche auf andern Gebieten die Propheten der Stürme und Erdbeben an ihren kritischen Tagen gezogen haben. Kurz und gut, für den 9, 10. und 13. Februar war nach Herrn Kiesewetter's astrologischer Berechnung „auf schwerwiegende, politische Verwicklungen, wenn nicht auf eine Kriegserklärung zu schließen.“ Ferner: „Am 15. und 16. April, sowie am 10. und 11. Mai scheint unsern Kaiser eine persönliche Gefahr oder Krankheit zu bedrohen ...; Tage, welche äußere Unannehmlichkeiten bringen, sind der 26. und 27. Mai, ferner der 10. Juli und der 20. August sowie der 13. bis 16. Oktober ... Die Tage vom 23. bis 26. Juli dagegen werden hohe Ehrentage sein ...“ Herr Kiesewetter geht noch weiter. „Betrachten wir“, sagt er, „bei Beurteilung der Gesundheit die in Betracht kommenden Signifikatoren, so sehen wir im allgemeinen günstige Anzeichen für S. M. den Kaiser. Im ersten Hause befindet sich Jupiter und im dritten Venus mit Mars vereinigt, was auf die Gesundheit

deutet, insofern dieselbe von der Kraft des Organismus abhängig ist. Doch droht Saturn, im neunten Hause, im Zeichen des Löwen rückläufig, eine von einem äußern Zufall abhängige Störung der Gesundheit, nämlich eine Verletzung durch ein Pferd, sei es nun infolge eines Sturzes oder eines Schlages . . ." Das sind nach Herrn Kiesewetters astrologischer Berechnung die Deutschland betreffenden Aussichten für das Jahr 1889. Aber noch mehr. Herr Kiesewetter geht im Februarheft der „Sphinx" noch weiter und prophezeit auch die Vorgänge einer ferneren Zukunft. Gar Wunderbares vernehmen wir da, über die verschiedensten Verhältnisse des Kaisers. Z. B.: „Hinsichtlich der Vermögensverhältnisse haben wir in erster Linie das Glücksrad zu betrachten, welches sich an einem guten Ort der Figur im Hause und glücklichen Aspekt eines guten Planeten, nämlich der Venus, befindet, was auf Glück und guten Stand der Finanzen deutet. Doch verheißt die Sonne im siebenten Hause einen das ererbte väterliche Vermögen betreffenden Verlust. Der Herr des zweiten Hauses in einem Eckhaus, aber nicht in dem dasselbe beginnenden Zeichen bedeutet, daß Kaiser Wilhelm einfach ist und seine Reichtümer nicht zur Schau stellt.

Auch über die „Freundschaft" des Kaisers weiß der Astrologe viel Erbauliches und Beschauliches zu sagen, leider hat er — und das ist sehr bedenklich für die astrologische Prognose! — keine Ahnung von dem schmerzlichen Schlage, der dem deutschen Kaiser einen theuren Freund, den Kronprinzen von Österreich entriß. Doch hören wir unseren Astrologen weiter: „Was die Feindschaften anlangt, so sind keine Anzeichen dafür vorhanden, daß unser Kaiser mit regierenden Herrschern in Feindschaft und kriegerische Konflikte käme, wohl aber bedeutet der Drachenkopf im dritten Hause persönliche Zerwürfnisse mit benachbarten Verwandten, wobei vielleicht an England zu denken wäre. Außerdem deutet der Trigon zwischen Saturn und Venus, Merkur als Herr des zwölften Hauses in einem Eckhaus und Venus im sechsten Haus auf die Feindschaft eines nicht monarchischen Staates und die von zahlreichen niederen Personen. Übertragen wir also diese astrologischen Aussprüche auf die bestehenden Verhältnisse, so finden wir, daß ein Krieg mit Rußland unwahrscheinlich, ein solcher mit Frankreich aber vielleicht nahe bevorstehend ist. Auch wird die Bekämpfung anarchistischer Bestrebungen dem Kaiser viele Mühe bereiten. Indessen deuten sehr zahlreiche Anzeichen darauf hin, daß derselbe über alle Feinde den Sieg davon trägt. Sehr zahlreiche Anzeichen sprechen auch dafür, daß der Kaiser viel und gern namentlich zur See reist, und auf einer solchen Reise steht ihm auch ein persönliches Unglück bevor. In Bezug auf körperliche Leiden des Kaisers begegnen wir sehr charakteristischen Aussprüchen, auf die wir hier jedoch aus naheliegenden Gründen nicht eingehen. Hinsichtlich der Lebensdauer unseres Kaisers und der mutmaßlichen Umstände, unter denen er uns verlassen wird, mag hier nur gesagt werden, daß derselbe, den astrologischen Aspekten gemäß, nach glücklicher, ruhmvoller Regierung doch kein hohes Alter erreichen dürfte. Der Zeitpunkt ist nach den Regeln der Astrologie mit einiger Sicherheit auf den Tag genau festzustellen; überraschend und unwahrscheinlich sind dabei in dem hier vorliegenden Falle nur die vielerlei Anzeichen, welche darauf hindeuten,

daß dieses Ereignis im Wasser oder durch Wasser und zwar außerhalb Deutschlands eintreten soll". Dunst und Nebel! Der Parallelismus zwischen irdischen Ereignissen und den Stellungen der Sterne des Himmels, der gewaltigen Weltkörper, die wie unsere Sonne den Raum durchfliegen, ist nur eine Einbildung, die gar keinen Grund hat, ja, die in Absurdität ihres gleichen sucht! Und ferner, die Deutungen selbst, die Regeln für die Erklärung der „Häuser", wo finden diese ihre Begründung? Wer hat sie aufgestellt, wer ihre Richtigkeit nachgewiesen? Hierauf giebt es keine Antwort als die, jene Regeln seien uralt und von den Vorfahren überkommen. Schon Kepler sagt aber: „Die Astrologi haben darumb die gemelte Austeilung der 12 Häuser erdacht, damit sie auf alles dasjenige, so der Mensch zu wissen begehret, unterschiedlich antworten möchten. Ich halte aber diese Weise für unmöglich, abergläubisch, wahrsagerisch und einen Anfang des arabischen Sacrilegii, da man auf jede Frag, so den Menschen einfallt, ja oder nein antworten und aus der Astrologia einen Calculum machen will". Die Astrologie ist eine der bedauerlichsten Verirrungen des menschlichen Geistes, von der man aber annehmen durfte, sie sei, dank der fortschreitenden Aufklärung, seit langem völlig verschwunden. Um so trauriger ist es, daß an der Schwelle des zwanzigsten Jahrhunderts in unserem Vaterlande der Versuch gemacht wird, sie wieder aufleben zu lassen, ein Versuch, der nur dazu dienen kann, dem Aberglauben Vorschub zu leisten und eine neue Quelle zur Ausbeutung der Dummen zu eröffnen.



Astronomischer Kalender für den Monat

Juli 1889.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M. Z. — W. Z. (m s)	Sonne. scheinb. AR. (h m s)	Sonne. scheinb. D. (° ′ ″)	Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR (h m s)	Mond. scheinb. D. (° ′ ″)	Mond im Meridian. (h m)
1	+3 35·84	6 42 22·70	+23 5 43·4	9 7 50·38	+19 23 47·2	2 34·0
2	3 47·29	6 46 30·73	23 1 20 2	9 57 32·16	16 21 45·3	3 21·1
3	3 58·43	6 50 38·46	22 56 32 9	10 46 16·18	12 33 54·5	4 7·2
4	4 9·26	6 54 45·87	22 51 21·5	11 34 23·06	8 8 57·9	4 52·7
5	4 19·75	6 58 52·94	22 45 46·4	12 22 29·41	+ 3 16 34·3	5 38·4
6	4 29·87	7 2 59·64	22 39 47·4	13 11 23·71	— 1 52 22·3	6 25·2
7	4 39·61	7 7 5·96	22 33 24·8	14 2 2·24	7 4 51·8	7 14·2
8	4 48·95	7 11 11·88	22 26 38·8	14 55 22·69	12 4 45·9	8 6·4
9	4 57·87	7 15 17·39	22 19 29·5	15 52 12·94	16 32 3·7	9 2·8
10	5 6·35	7 19 22·46	22 11 57·2	16 52 52 38	20 3 34·5	10 3·4
11	5 14·39	7 23 27·08	22 4 2·0	17 56 49·71	22 16 13·3	11 7·1
12	5 21·98	7 27 31·25	21 55 44·1	19 2 32·31	22 53 3·7	12 11·8
13	5 29·11	7 31 34 96	21 47 3 7	20 7 47·17	21 49 27·3	13 14·5
14	5 35·76	7 35 38·19	21 38 1·0	21 10 29·59	19 15 3·3	14 13·6
15	5 41·92	7 39 40·93	21 28 36 1	22 9 25·64	15 29 53·7	15 8·1
16	5 47 59	7 43 43 18	21 18 49·4	23 4 21·71	10 57 41·9	15 58 4
17	5 52·77	7 47 44·92	21 8 40·9	23 55 47·87	6 0 29·9	16 45·5
18	5 57·44	7 51 46·15	20 58 10·9	0 44 36·13	— 0 56 17·6	17 30·4
19	6 1·59	7 55 46·86	20 47 19 6	1 31 44·64	+ 4 1 0·5	18 14·3
20	6 5·21	7 59 47·05	20 36 7·2	2 18 9·21	8 40 35·2	18 58·1
21	6 8·29	8 3 46·69	20 24 34·0	3 4 38·68	12 53 28·2	19 42·5
22	6 10·83	8 7 45·79	20 12 40·2	3 51 51·99	16 31 32·7	20 28·1
23	6 12·81	8 11 44·33	20 0 26·1	4 40 14·98	19 27 2·6	21 15·2
24	6 14·22	8 15 42·31	19 47 51·9	5 29 57·06	21 32 34·0	22 3·6
25	6 15·06	8 19 39·71	19 34 57·9	6 20 49·09	22 41 38·6	22 52·8
26	6 15·31	8 23 36·53	19 21 44·4	7 12 24·98	22 49 42·7	23 42·3
27	6 14.98	8 27 32·75	19 8 11·6	8 4 8·06	21 55 4·5	— —
28	6 14·05	8 31 28·37	18 54 19·8	8 55 21·78	19 59 28·1	0 31·2
29	6 12.51	8 35 23·38	18 40 9 3	9 45 40·19	17 7 56·7	1 19·0
30	6 10·36	8 39 17·78	18 25 40 4	10 34 54·63	13 28 10·1	2 5·7
31	+6 7·60	8 43 11·56	+18 10 53·4	11 23 15·67	+ 9 9 35·0	2 51·5

Planetenkonstellationen 1889.

Juli 1	8	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„ 1	10	Sonne in der Erdferne.
„ 4	18	Merkur in größter südlicher heliocentrischer Breite.
„ 5	22	Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„ 9	15	Uranus in Quadratur mit der Sonne.
„ 9	17	Venus in größter westlicher Elongation, 45° 44′.
„ 10	17	Venus mit Neptun in Konjunktion. Venus 1° 48′ südlich.
„ 11	3	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„ 11	15	Merkur in größter westlicher Elongation, 20° 47′.
„ 12	—	Mondfinsterniß.
„ 16	1	Venus mit α Tauri in Konjunktion. Venus 2° 15′ nördlich.
„ 18	8	Merkur in größter südlicher heliocentrischer Breite.
„ 22	9	Neptun in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„ 23	10	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„ 23	19	Merkur im aufsteigenden Knoten.
„ 26	9	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„ 26	12	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„ 27	18	Merkur mit Mars in Konjunktion. Merkur 0° 14′ südlich.
„ 28	9	Merkur im Perihelium.
„ 28	20	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.

Planeten-Ephemeriden.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
	Mittlerer Berliner Mittag.		
1889	**Merkur.**		
Juli 5	5 38 32·29	+19 22 26·7	22 44
10	5 50 51·01	20 21 44·9	22 36
15	6 12 10·56	21 27 9·6	22 38
20	6 42 7·72	22 16 48·9	22 48
25	7 19 32·12	22 26 26·6	23 6
30	8 1 49·40	+21 36 13·5	23 29
	Venus.		
Juli 5	3 46 13·83	+16 22 18·3	20 52
10	4 5 17·07	17 23 2·2	20 51
15	4 25 15·34	18 20 36·1	20 51
20	4 46 4·19	19 12 56·2	20 52
25	5 7 38·68	19 58 8·1	20 54
30	5 29 53·42	+20 34 30·3	20 56
	Mars.		
Juli 5	6 37 43·21	+23 59 42·0	23 43
10	6 52 10·11	23 46 20·5	23 38
15	7 6 29·75	23 28 10·1	23 33
20	7 20 41·51	23 5 20·2	23 27
25	7 34 44·85	22 38 0·6	23 21
30	7 48 39·03	+22 6 23·3	23 16
	Jupiter.		
Juli 8	18 7 17·00	−23 18 24·5	11 1
18	18 2 22·38	23 20 27·4	10 17
28	17 58 17·59	−23 21 57·6	9 33

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
	Mittlerer Berliner Mittag.		
1889	**Saturn.**		
Juli 8	9 27 15·01	+16 12 21·3	2 21
18	9 31 53·63	15 50 20·5	1 46
28	9 36 43·39	+15 27 8·7	1 12
	Uranus.		
Juli 8	13 7 7·19	− 6 28 28·7	6 1
18	13 7 41·91	6 32 27·6	5 22
28	13 8 35·41	− 6 38 20·4	4 43
	Neptun.		
Juli 8	4 7 43·39	+19 18 15·6	21 1
18	4 8 52·10	19 20 58·9	20 23
28	4 9 50·85	+19 23 10·2	19 45

Mondphasen 1889.

	h	m	
Juli 5	18	52·4	Erstes Viertel.
11	15	—	Mond in Erdnähe.
12	9	55·4	Vollmond.
19	8	38·5	Letztes Viertel.
24	5	—	Mon in Erdferne.
27	12	54·1	Neumond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1889

finden im Juli 1889 nicht statt.

Verfinsterungen der Jupitermonde.

(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.				2. Mond.			
Juli 6.	13ʰ	47ᵐ	49·7ˢ	Juli 2.	13ʰ	16ᵐ	52·8
13.	15	42	27·3	9.	15	52	48·3
15.	10	11	10·7				
22.	12	5	54·3				
29.	14	0	42·2				

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

Juli 24. Große Achse der Ringellipse: 36·94″; kleine Achse 8·60″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 13° 27·4′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Juli 9. 23° 27′ 13·02″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 10·75″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 45·5″
Parallaxe „ „ 8·70″





Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen

Die totale Sonnenfinsternis vom 1. Januar 1889 ist in Nordamerika auf der ganzen Linie vom Missouri bis zu dem kalifornischen Gestade des Großen Ozeans mit vollständigem Erfolge beobachtet worden. Zahlreiche Photographien der verschiedenen Phasen der Finsternis, der Korona und der Protuberanzen wurden erhalten, doch sind dieselben natürlich augenblicklich noch nicht veröffentlicht. Herr M. E. van Harlinger hat in Winnemucca in Nevada sein Augenmerk hauptsächlich auf die Protuberanzen und Lichtstrahlen an den



Protuberanzen am Nordrande der Sonne bei der Finsternis am 1. Januar 1889.

nördlichen Teile des Sonnenrandes gerichtet und eine sehr sorgfältige Zeichnung der von ihm dort wahrgenommenen Lichtgestalten geliefert. Dieselbe ist hier reproduziert. Man sieht auf ihr die schmalen Protuberanzsäulen und unabhängig von ihnen einen überaus merkwürdig geformten, gegen Ost gekrümmten mächtigen Lichtstrahl, der sich noch weit über die Grenzen der Zeichnung hinaus erstreckt. Dieser Lichtstreif scheint vollständig von der Korona verschieden zu sein und gehört möglicherweise gar nicht dem eigentlichen Sonnenkörper an. Man wird fast versucht hierbei an einen Kometen zu denken, der sich nahe bei der Sonne befindet.

Der Ursprung der Meteore. Im Verfolge seiner Untersuchungen über die Kometenschweife, ist Herr Professor Bredichin in Moskau zu dem Resultate gelangt, daß diejenigen Teilchen, welche die sogenannten anomalen Schweife bilden, zu Meteorströmen werden können. Diese Schweife wären also hiernach die Quelle der Meteore. Neuerdings zeigt nun Herr Bredichin, daß selbst solche Ausströmungen bei Kometen, die in parabolischen Bahnen laufen, dennoch Meteorströme von periodischem Charakter erzeugen können. Dagegen ist diese Theorie nicht imstande die sogenannten stationären Radiationspunkte zu erklären. Herr Bredichin glaubt indessen, daß es solche stationäre Radianten in Wirklichkeit auch gar nicht giebt, sondern dieselben nur scheinbar sind, hervorgerufen durch nahe benachbarte Radianten, die kurz nacheinander thätig werden.

Ein merkwürdiger Blitzschlag Dr. H. in Brilon teilt in dem dort erscheinenden Sauerländischen Anzeiger (1889 Nr. 9) folgenden Bericht eines Augenzeugen über einen merkwürdigen Blitzschlag mit. „Im August des Jahres 1868 war ich beim Neubau der Ober-Ruhrthalbahn an einer Unterführung in der Nähe von Arnsberg beschäftigt. Durch ein Gewitter wurden wir eines Tages genötigt, das sich in der Nähe befindende Obdach, eine provisorisch aufgebaute Schmiede- und Stellmacherwerkstätte, aufzusuchen, wie wohl man auch dort nicht überall gegen den herunterströmenden Regen geborgen war, denn stellenweise war es doch undicht.

Als es zu regnen aufgehört hatte, begaben wir uns wieder an unsere Arbeit; der Stellmacher, der sich die undichten Stellen seines Daches gemerkt hatte, stieg sofort hinauf, um hier später seinen Nachbarn, welche unter dem freien Himmel beschäftigt waren, ein regendichtes Obdach zu bieten.

Die Sonne schien schon längst wieder und am blauen Himmel waren nur einige leichte, fast durchsichtige Wolken zu bemerken; das Gewitter hatten wir schon längst vergessen, noch weniger dachten wir an ein gegenwärtiges Gewitter. Unser waren vier Mann auf dem Gerüst, und waren wir gerade im Begriff, eine Steinplatte, etwa in der Größe von 80 *cm* im Quadrat, auf die Mauer zu heben; wir standen also in einem Kreise, nichts ahnend, als plötzlich ein Blitz zuckte, und — was sahen wir mehr? In unserer Mitte etwa 90 *cm* über dem Stein, den wir auf die Mauer heben wollten, eine runde, gelbliche, durchsichtige Kugel von ca. 20 *cm* Durchmesser, welche sich immer um 4 *cm* hob und senkte; in der Mitte dieser Kugel war eine bläuliche Flamme, welche wie eine Birne geformt war, die Spitze nach unten geneigt, und eine Länge von ca. 4 *cm* hatte. Diese Flamme kreiste mit sehr schneller Bewegung in einem vertikalen Kreise von ca. 7 *cm* Durchmesser innerhalb der großen Kugel. Unsern Schrecken kann sich jeder selbst vorstellen; meine Augen waren stets auf den gefürchteten Eindringling gerichtet, und meine Gedanken nur dahin, wie ihn wieder los werden. Doch darüber sollten wir uns nicht lange den Kopf zerbrechen; nach Verlauf von einigen (ca. 3 — 4) Sekunden erfolgte ein harter Knall, wie ich einen zweiten wohl noch nie gehört habe, und die Blitzkugel war verschwunden, ohne daß einer von uns bemerkt hatte, wohin sie ihren Lauf genommen. Wir atmeten aber leichter auf, und es war mir, als ob der Stein, der vor uns lag, mir in seiner ganzen Schwere vom

Herzen gefallen wäre. Als wir uns erholt hatten und den Stein auf die Mauer brachten, versagten uns unsere Glieder fast noch den Dienst.

Der vorerwähnte Stellmacher, welcher auf dem etwa 10 *m* von dieser Stelle entfernten Dache arbeitete, hatte von der Kugel nichts bemerkt, war aber bei dem Knalle, ob durch Schrecken oder Luftzug vom Dache gerutscht, ohne jedoch Schaden zu nehmen.

Gleich darauf hörten wir, daß es in einem ca. 100 *m* entfernten Steinbruche eingeschlagen hatte".

Die Bewegung der Wolken in der Nähe des Äquators. Der britische Meteorologe R. Abercromby hielt im Juni vorigen Jahres in der Meteorologischen Gesellschaft zu London einen Vortrag über seine Wahrnehmungen betreffend die Bewegungen der Wolken, welche er auf 4 Reisen von Europa durch den Suezkanal nach Australien und zurück, sowie von Rio nach Teneriffa und von Dartmouth nach Kapstadt gemacht hatte. Abercromby hat es sich zur Aufgabe gestellt, an den verschiedensten Orten der Erde selbständige meteorologische Beobachtungen anzustellen und verdichtet in diesem Vortrage dieselben zu einigen kurzen Schlüssen, welche allerdings wegen der geringen Anzahl der Beobachtungstage (bezw. 1. 1885 Febr. 26 — März 9 von 9° N, 53° O nach 20° S, 91° O, 2. 1886 Febr. 6—14 von 25° S, 106° O nach Point Galle, 3. 1885 Juni 26 — Juli 8 von 27° S, 46° W nach 22° N, 19° W und endlich 4. 1885 Dez. 3—13 von 30° N, 14° W nach 14° S, 0° W) nicht als ganz einwandfrei dürfen angesehen werden

Abercromby unterscheidet 3 Höhenlagen der Wolken: 1. die hohe Lage, in über 20000 Fuß Höhe, die höchsten dünnen Formen von Cirrus (Schäfchen), Cirro-Stratus, Cirro-Cumulus umfassend, 2. die mittlere Schicht von 20000—12000 Fuß Höhe mit den dichtern beiden letztgenannten Wolkenformen, denen Hildebrandson und Abercromby auch wohl die Namen Cumulo-Cirrus und Strato-Cirrus beifügen; endlich die dritte Lage unter 12000' mit allen Varietäten der Stratus- oder Schicht-, Cumulus- oder Haufenwolken, Strato-Cumulus und Nimbus (Regenwolken).

Wolken der höchsten Lagen kommen in den Passaten selten vor, außer in der Nähe der Doldrums, wo Cirren häufiger auftreten.

Im Indischen Ozean sind die Wolkenzüge über dem NO und SO Passat östlicher als die Oberflächenwinde in Übereinstimmung mit dem allgemeinen Gesetz der senkrechten Folge der oberen Winde in beiden Halbkugeln.

Aber über dem NW Monsun — zwischen Linie und Doldrums in etwa 12° S — folgen sich die Wolkenzüge senkrecht aufwärts nach dem Gesetz der nördlichen und nicht nach dem der südlichen Erdhälfte; es kommen also die oberen Wolkenzüge mehr von N, NO und selbst O. Die höchsten Wolken über den Doldrums zogen aus Osten heran. Vermutlich stammt das bekannte regnichte böige Wetter des NW Monsun aus dieser ungesetzmäßigen senkrechten Folge der oberen Luftströmungen.

Erfahrungsgemäß ist der NO Monsun beim Übergang über die Linie nur leicht, er wächst aber als NW Monsun an Stärke, bevor er die Doldrums erreicht. Ähnliche Wahrnehmungen sind in einigen Gegenden am SO Passat gemacht, wenn er nach Kreuzung der Linie zum SW Monsun wird. In beiden Fällen hat ein Gürtel äquatorialer Windstillen, der nicht mit den Doldrums zu verwechseln ist, stärkere Winde nach den N und S Grenzen. Eine wissenschaftliche Erklärung dieser auffälligen Abnahme der Windstärke fehlt noch, ebenso wie der rasche Wechsel des NO Passats in NW Monsun und des SO Passats in den SW Monsun theoretisch noch nicht aufgehellt ist, oder die Wissenschaft bewiesen hat, daß Passate und Monsune gerade in so breiten Gürteln ohne Richtungsänderung wehen, wie es der Fall ist. Der Theorie nach sollte die Umdrehung der Erde die Windrichtung in der Nähe des Äquators sehr langsam beeinflussen, während in Wirklichkeit der Oberflächenwind fast im Augenblick des Übergangs über die Linie umschlägt, und ein im langen Gradient (Abstufung) von N nach S gerichteter Wind abgelenkt

werden sollte, anstatt seine Richtung beständig beizubehalten. —

Im Atlantik wehten die oberen Winde über dem NO Passat fast ohne Ausnahme aus SO oder SW, und im Süden der Linie die obern Winde über dem SO Passat mehr von O und NO, beides gemäß dem allgemeinen Gesetz über die senkrechte Aufeinanderfolge. Aber zwischen Äquator und Doldrums wehten im nördlichen Atlantik die oberen Luftströmungen mehr von Osten als die Oberflächenwinde, sowohl im westlichen Teil des Atlantik über einem SO Wind als auch im SW Monsun des Golfs von Guinea. —

Es giebt also eine Zone im Norden der Linie, wo im Atlantik die oberen Luftströmungen nicht nach dem allgemeinen Gesetz über die senkrechte Aufeinanderfolge ziehen, ganz wie auch eine Zone im Süden des Äquators im Indischen Ozean während des NW Monsuns sich dieser Regel entzieht. Die höchsten in den Doldrums des Atlantik beobachteten Wolken zogen aus Osten herüber.

Diese hohe östliche Luftströmung über den Doldrums wird durch die Verteilung des vulkanischen Staubs nach dem Ausbruch des Krakatau bestätigt.

Ob die allgemeine Kreisbewegung der Atmosphäre in der Nachbarschaft der Doldrums nach Maury in einer gegenseitigen Durchdringung der Passatströmungen sich fortsetzt oder ob die Winde gegen einander stoßen, sich in die Höhe bäumen und auf sich selbst zurückwenden, ist nach den vorliegenden Wahrnehmungen nicht sicher zu entscheiden; höchstens lassen sich auf Grund des allgemeinen Charakters des Wetters und der Böen in den Doldrums Andeutungen geben, welche Arten von Beobachtungen anzustellen sind, um diese wichtige Frage zu entscheiden. Die alte Theorie, daß über dem Oberflächenpassat eine entgegengesetzt gerichtete Oberströmung fließe ist nach Abercromby sicher irrtümlich, weil auf jeder Erdhälfte die obern Luftströmungen in gesetzmäßiger senkrechter Folge einander ablösen.

Am Schluß der dem Vortrag folgenden Besprechung wiederholte Abercromby seine Behauptung, daß er in den genannten Passatreisen sehr selten Cirrus und Cirro-Stratus zumeist nur Cumulus gesehen habe, und betonte endlich daß die gewöhnlichen Angaben über die Regenmengen in den Doldrums an starker Übertreibung leiden. (Hansa.)

Über die schwarzen Wässer der Äquatorialgegenden. Gewisse Nebenflüsse des Orinoko und Amazonenstroms führen wie schon Alexander von Humboldt beschrieben, mehr oder weniger dunkel gefärbtes Wasser. In großen Massen gesehen, sieht das Wasser kaffeebraun oder grünlich schwarz, in einem Glase mehr oder weniger braungelb aus, es ist übrigens klar und von gutem Geschmack. Eine Färbung tritt nicht ein, wenn sich solche schwarze Flußläufe mit „weißen", d. h. ungefärbten mischen. A. Müntz und V. Marcano haben nun ein solches schwarzes Wasser untersucht und finden, daß die Färbung von freien Humussäuren herrührt. Die Wässer entspringen im kalkfreien Granitboden, die Humussäuren können also durch das kalkfreie Wasser nicht ausgefällt werden und werden erst ausgefällt, wenn die Mischung mit weißem kalkhaltigen Wasser eintritt, wodurch die Färbung des letzteren verhindert wird. Wegen des Gehaltes an freien Humussäuren haben die schwarzen Wässer eine deutlich saure Reaktion, die mit der Konzentration steigt [1]).

Das Verschwinden des Pelorus-Riffes im Stillen Ozean [2]). Die südwestlich von der Tongainsel in 22° 57′ südl. Br. und 176° 25′ westl. L. im Jahre 1861 von Kommodore Seymour (jetzt Lord Alcester) an Bord des britischen Schiffes „Pelorus" entdeckte und nach diesem Schiffe benannte Untiefe existiert nach den neuesten Untersuchungen des britischen Vermessungsschiffes „Egeria" nicht mehr. Während der vorgenannte Offizier das Riff auf 1/8 Seemeile passierte und deutlich die Brandung auf demselben beobachtete,

[1]) Cr. 107. 908—9 (3/12. 88. — Chem. Centralblatt 1889, S. 62.

[2]) Ann. d. Hydrographie 1888, S. 520

und hiernach in den Karten die Untiefe als über Wasser liegend eingezeichnet ist, wurde nach dem Berichte des Kommandanten der „Egeria“, Kapt. Aldrich[1]), nichts mehr von demselben gesehen, jedoch an der Stelle desselben flaches Wasser von 25½ *m* (14 Fad.) Tiefe gefunden. Eine Lotung von 490 *m* (268 Fad.) Tiefe auf vulkanischem Gestein in einigem Abstand südlich des Pelorus-Riffes veranlaßten ihn, die Nachforschungen aufzunehmen. Zwölf Seemeilen nördlich davon betrug die Tiefe 812 *m* (444 Fad.), die beiden folgenden in Intervallen von 5 Seemeilen genommenen Lotungen ergaben 1304 *m* (713 Fad.) und 1624 *m* (888 Fad.), Schlamm. Hierauf begannen die Tiefen abzunehmen, bis in 22° 51′ südl. Br. und 176° 26′ westl. L., also in der Nähe der für das Riff angegebenen Position, 613 *m* (335 Fad.) gelotet wurden, um dann wieder bis 1315 *m* (719 Fad.) zuzunehmen. Nachdem an den beiden folgenden Tagen das Terrain weiter abgelotet wurde und als geringste Tiefen 450 *m* (246 Fad.) und 174 *m* (95 Fad.) gefunden waren, zeigte sich am dritten Tage hellgrünes Wasser, welches auf geringe Tiefen schließen ließ; auf demselben wurden an einer Stelle 44 *m* (24 Fad.) gelotet und hier eine Bake über Bord gesetzt: das hellgrüne Wasser erstreckte sich von hier in einem schmalen Streifen nach Süden und Norden, ungefähr ½ Seemeile weit. Zu gleicher Zeit wurde in einiger Entfernung ebenfalls entfärbtes Wasser entdeckt; das Schiff begab sich zur näheren Untersuchung, während die Boote zum Loten an ersterer Stelle zurückblieben, dorthin. Nach dem Aussehen des Wassers schien es eine schmale Untiefe zu sein; da jedoch ein Boot auf derselben keinen Grund lotete, so wurden mit dem Schiff selbst Lotungen auf dem durch die helle Wasserfarbe sich kennzeichnenden Streifen angestellt, jedoch mit 278 *m* (150 Fad.) Leine kein Grund erhalten. Irgend welche Organismen, welche dem Wasser die eigentümliche Färbung hätten geben können, wurden in dem Oberflächenwasser nicht bemerkt.

[1]) Pacific Isl. Vol. II, 1885, S. 8.

Die Umgebung des vermeintlichen Pelorus-Riffes war inzwischen gründlich ausgelotet worden und als flachste Stelle 25½ *m* (14 Fad.) gefunden, während der Meeresboden aus lockerer Asche und Cinder bestand.

Eigentümlich war es, daß übrigens auch hier die flache Stelle nicht in das hellgefärbte Wasser, sondern daneben in dunkleres fiel.

Kapt. Aldrich meint, daß das Verschwinden des Riffes seiner lockeren, aus den eben genannten Bodenablagerungen bestehenden Zusammensetzung zuzuschreiben ist; durch unterseeische vulkanische Eruption entstanden, hat sich der Gipfel der Erhebung mit den angeführten lockeren Bestandteilen bedeckt, welche nun mit der Zeit durch die Wellenbewegung abgespült sind, und weiter so lange resp. so weit unter der Oberfläche abgetragen werden, als die Wirkung der Wellen reicht oder bis das feste vulkanische Gestein zu Tage tritt.

Erdbeben im sächsischen Voigtlande. Zu den Gegenden Deutschlands, welche von Erdbeben am häufigsten betroffen werden, gehört das sächsische Voigtland. Seit einiger Zeit werden, so oft sich Bodenerschütterungen zeigen, die von Beobachtern aus dem Volke darüber zu erlangenden Nachrichten auf Veranlassung des Oberbergrats Prof. Credner in Leipzig in möglichst großer Zahl von fachmännischer Seite gesammelt, und so ist es auch nach dem jüngst in der Nacht vom ersten zum zweiten Weihnachtsfeiertage vorgekommenen Erdbeben geschehen. Aus den gesammelten Beobachtungen geht übereinstimmend hervor, daß das voigtländische Erdbeben vom 26. Dezember ein ziemlich bedeutendes war: die Mauern der Häuser erzitterten, Bettstellen wurden auf- und abbewegt, Lampen schwankten hin und her, Küchengeschirre klirrten, Menschen und Tiere gerieten in Schrecken. Am stärksten wurde die Erschütterung in denjenigen Häusern gespürt, deren Untergrund von festem Gestein gebildet wird. Die Ursache des Erdbebens glaubt man sicher erkannt zu haben. Achtet man nämlich auf die geologische Beschaffenheit der Landstriche (um Plauen

zwischen Langenfeld i. V. und der Gegend von Hof in Baiern), wo dasselbe verspürt worden ist, und auf die Richtung, welche die Bewegung an den einzelnen Orten zu nehmen schien, so ergiebt sich, daß das Erdbeben mit dem Gesteinsaufbau des Voigtlandes in engstem Zusammenhang steht. Dem noch in langsamer Hebung begriffenen Erzgebirge parallel laufen kleinere Gesteinsfalten. In ihnen findet fortwährend noch ein seitliches Schieben und Drängen statt; wo die Spannung in den starren Massen zu groß wird, bersten sie und an schon vorhandenen Bruchstellen verschieben sie sich um ein geringes. Wir vernehmen diesen Vorgang als Erdbeben. Dies aber muß da am häufigsten auf kleinerm Raume vorkommen, wo ein Landstrich besonders reich an Gesteinsfalten und Verwerfungen ist. Nun stellt aber das Voigtland ein wahres Netzwerk von Gesteinsfalten dar, wie die geologischen Aufnahmen der letzten zehn Jahre ergeben haben, und es läßt sich der Verlauf des letzten Erdbebens mit dem Verlauf dieser Falten überraschend leicht in ursächlichen Zusammenhang bringen. Die zu Weihnachten wahrgenommene Erschütterung war die stärkste seit dem voigtländischen Erdbeben vom 5. März 1874. Noch weit stärker aber wurde das Voigtland gerade vor 100 Jahren, im Jahre 1789, durch Erdbeben betroffen.

Über Gebirgsmagnetismus hat Herr Oskar Emil Meyer-Breslau auf der Kölner Naturforscherversammlung sich verbreitet. Bei erdmagnetischen Messungen, sagte er, welche ich in den letzverflossenen Jahren mit einem von C. Bamberg angefertigten Reiseapparat im Riesengebirge ausgeführt habe, fand ich die Regel bestätigt, daß sowohl die Horizontalintensität, als auch die Inklination, folglich also auch die Gesamtintensität der erdmagnetischen Kraft mit zunehmender Höhe in merklichem Grade wächst. Da sehr viele Messungen von Humboldt und anderen vorliegen, aus welchen sich das Gegenteil ergiebt, so darf man aus meinen im schlesischen und böhmischen Gebirgslande angestellten Beobachtungen keineswegs schließen, daß eine Zunahme des Erdmagnetismus mit der Höhe des Beobachtungsortes überall stattfinde. Es liegt vielmehr näher, zu vermuten, daß in jenen Bergen besondere Ursachen vorhanden sind, durch welche der Erdmagnetismus verstärkt wird; es werden also wahrscheinlich die Gesteine, aus welchen das Gebirge besteht, magnetisch sein.

Um die Richtigkeit dieser Annahme zu prüfen, bedurfte ich einer bedeutend größeren Zahl von Messungen; es erschien mir besonders wichtig, an möglichst vielen Orten, welche in der Nähe des Berges, nördlich und südlich, östlich und westlich von ihm liegen, den Erdmagnetismus zu prüfen und ihn mit dem auf dem Gipfel gefundenen Werte zu vergleichen. Zu diesem Zwecke ist das Gauß'sche Verfahren, den Erdmagnetismus in absolutem Maße zu bestimmen, viel zu umständlich; es genügt, relative Messungen auszuführen und nur die örtlichen Veränderungen des Magnetismus zu bestimmen. Ich benutzte deshalb das kleine vortreffliche Instrument, welches F. Kohlrausch als kleines Lokalvariometer im Jahre 1887 in den Annalen der Physik beschrieben hat. Mit diesem Apparate läßt sich sehr einfach und schnell eine Änderung im Werte der horizontalen Komponente feststellen und messen.

Humboldt hat bei der magnetischen Untersuchung eines Granitfelsens im Fichtelgebirge gefunden, daß sein Magnetismus so verteilt war, wie er in der ganzen Erdkugel im allgemeinen anzunehmen ist: die nördliche Seite des Felsens zeigte Südmagnetismus, die südliche Nordmagnetismus.

Macht man dieselbe Annahme über den Magnetismus eines ganzen Berges oder Gebirges, so erhält man damit eine einfache, ungezwungene Erklärung für die von mir gefundene Thatsache, daß die Magnetnadel auf dem Gipfel des Berges eine Verstärkung der magnetischen Richtkraft der Erde anzeigt. Ebenso würde aus dieser Annahme folgen, daß östlich und westlich von dem so magnetisierten Berge die horizontale Komponente des Erdmagnetismus sich größer erweisen müsse, als sie in weiterer Entfernung von dem Berge ist. Da-

gegen müßte südlich oder nördlich von dem magnetischen Berge die magnetische Richtkraft merklich geringer erscheinen. Eine noch stärkere Verminderung müßte an einem Orte zwischen zwei derartig magnetisierten Bergen sich bemerklich machen.

Um diese Folgerungen zu prüfen, erschien mir der Zobtenberg besonders geeignet, weil er sich, fast ganz von dem Gebirgszuge der Sudeten getrennt, als äußerster Vorberg etwa 400 *m* hoch aus der schlesischen Ebene erhebt. Bei diesem Berge fand ich einen großen Teil meiner Vermutungen bestätigt. Auf dem Gipfel zeigte sich eine deutliche Zunahme des Magnetismus, desgleichen auf der Westseite; auf der Südseite, wo der Zobten mit dem benachbarten Geiersberge durch einen niedrigen Sattel zusammenhängt, fand ich eine unverkennbare Verminderung. An der Ostseite, welche der Ebene zugewandt ist, erwies sich der Erdmagnetismus als nahezu normal. Dagegen beobachtete ich am Fuße des steilen Bergabhanges auf der Nordseite keineswegs die erwartete Abnahme, sondern ich erhielt einen noch größeren Wert der Horizontalkomponente, als ich auf dem Gipfel des Berges gefunden hatte. Damit ist bewiesen, daß für diesen Berg nicht zutrifft, was Humboldt für einen Felsen in einem anderen deutschen Gebirge gefunden hatte; und wir müssen uns eine andere Vorstellung von der Art machen, in welcher das Gestein des Berges magnetisiert ist.

Nun ergiebt ein Blick auf die geologische Karte unseres Gebirges, daß die Nord- und die Westseite des Berges von Granit, die Spitze von Gabbro, die Süd- und die Ostseite von Serpentin gebildet wird. Es fällt also das Gebiet des verstärkten Magnetismus mit der Ausdehnung des Granits, das des verminderten Magnetismus mit dem Gebiet des Serpentins zusammen. Dasselbe einfache Verhältnis zeigt sich bei allen meinen, auch in anderen schlesischen und böhmischen Gebirgen angestellten Messungen bestätigt. Überall, wo Granit oder der aus den gleichen Bestandteilen gebildete Gneiß ansteht oder nahe unter der Erdoberfläche liegt, fand ich den Erdmagnetismus verstärkt. Es wirkt also wesentlich nur das unmittelbar unter den Füßen des Beobachters liegende Gestein, nicht die zur Seite ruhenden Gebirgsmassen mit, um die Verstärkung des Erdmagnetismus zu Stande zu bringen.

Hiernach darf man sich über die Lage der magnetischen Axen im Gestein wohl nur die Vorstellung bilden, daß sie mit der Richtung der Inklinationsnadel zusammenfällt. Nach dieser Annahme würde die Oberfläche des Berges südlichen Magnetismus, wie der geographische Nordpol der Erde, annehmen, während die zugehörigen magnetischen Nordpole tief im Inneren des Berges verborgen sind. Eine solche Magnetisierung des Berges wirkt auf eine auf dem Berge befindliche Magnetnadel in dem Sinne ein, daß der Erdmagnetismus verstärkt erscheint.

Ein Beispiel zur Erläuterung dieses Verhältnisses bietet jedes mit eisernen Säulen und Trägern ausgestattete Gebäude, z. B. dasjenige, in welchem sich das physikalische Kabinett der Universität Breslau befindet. Auf dem Dache dieses Hauses ist die horizontale Kraft des Erdmagnetismus etwa 5 % stärker als im ersten Stockwerk, wo sich eine gegen den gesetzmäßigen Wert verminderte Stärke zeigt

---

Der Genfer See und die Eiszeit. Herr F. A. Forel hat [1]) hierüber einige interessante Erörterungen publiziert. Man kann als wahrscheinlichstes Volumen des Genfer See's 90 000 Millionen Kubikmeter ansetzen. Unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Wasserführung der Rhone findet Herr Forel, daß dieser Fluß den Genfer See, wenn letzterer trocken wäre, in 14 bis 16 Jahren füllen würde. Der Schutt, welchen das Rhonewasser gleichzeitig dem Seebecken zuführt, ist auf mindestens 2 Millionen Kubikmeter jährlich zu veranschlagen. Diese jährlichen Schuttmassen würden also in 45 000 Jahren das ganze Seebecken ausfüllen. Seit der Eiszeit ist wirklich ein Teil des ursprünglichen Seebeckens mit

[1]) Bull. Soc. Vaudoise de Sc. Nat. 1888, Vol. 24, p. 1.

Detritus aufgefüllt worden, im Ganzen zwischen der Schlucht von St. Maurice und Villeneuve etwa $^1/_5$ der ursprünglichen Seefläche. Da diese nun in 45 000 Jahren ganz gefüllt sein würde, so können seit der Eiszeit nur einige Dutzend Jahrtausende verflossen sein. Diese Schätzung des Herrn Forel scheint indessen viel zu hoch, wenn man bedenkt, daß die Schuttführung der Rhone heute notwendig sehr viel geringer ist als unmittelbar nach der Eiszeit, wo ja auch das jährliche Wasserquantum ein erheblich größeres war.

Die Wirkung des Sonnenlichtes auf das Bier. Daß die untergärigen Biere, wie selbe nach Münchener, Wiener oder Pilsener Art gebraut werden, Flüssigkeiten sind, welche in Bezug auf Temperaturen ungemein empfindlich sind, ist eine allgemein bekannte Thatsache und sorgt man überall, wo man überhaupt versteht, Bier in richtiger Weise zu behandeln, dafür, das Bier bis zum Augenblicke des Verbrauches bei einer Temperatur, welche 6—8° R. nicht übersteigt, zu erhalten. Der größeren Bindungsfähigkeit für Kohlensäure wegen, welche kalten Flüssigkeiten zukommt, trachtet man aber in vielen großen Städten darnach, das Bier bei noch niedriger Temperatur, 4—5° R., bis zum Augenblicke des Konsums zu erhalten, indem die Wahrnehmung gelehrt hat, daß die Mehrzahl der Biertrinker einem Biere von dieser Temperatur den Vorzug vor wärmerem giebt.

In neuerer Zeit hat man aber vielfach beobachtet, daß das Sonnenlicht, einerlei ob direktes Sonnenlicht oder zerstreutes Tageslicht, den Geschmack und Geruch des Bieres in ganz überraschender Weise zu beeinflussen imstande sei und ist diese Thatsache eben jetzt, wo der Verkehr mit Flaschenbier eine so große Ausdehnung angenommen hat, von großer Wichtigkeit geworden.

Die Untersuchungen über diesen Gegenstand sind noch lange nicht als beendet zu betrachten und erscheint es überhaupt fraglich, ob es der Chemie gelingen werde, die Veränderungen klar zu machen, welche im Biere infolge der Einwirkung des Sonnenlichtes vor sich gehen. So interessant derartige Arbeiten auch sein mögen, für die Praxis ist es vorläufig am wichtigsten zu wissen, daß das Bier durch Belichtung in Bezug auf Geschmack und Geruch verändert werde und daß diese Veränderung in allen Fällen eine ungünstige sei. Der angenehme Geschmack und das liebliche Aroma, wodurch sich unsere trefflichen Biere auszeichnen, gehen gänzlich verloren und werden durch einen unangenehmen Geschmack und Geruch ersetzt, welche man mit Rücksicht auf die bedingende Ursache als „Sonnengeschmack“ und „Sonnengeruch“ bezeichnet.

Wenn man Bier der unmittelbaren Einwirkung des Sonnenlichtes in farblosen Flaschen oder Gläsern aussetzt, so genügt oft schon eine nur etwa 3 Minuten andauernde Einwirkung des Sonnenlichtes, um den Sonnengeschmack und -Geruch hervorzurufen. Bierkenner wissen durch das bloße Verkosten mit Bestimmtheit ein besonnt gewesenes Bier von einem Biere gleicher Sorte zu unterscheiden, welches der Einwirkung des Sonnenlichtes nicht ausgesetzt war. Zerstreutes Licht wirkt ebenso wie direktes Sonnenlicht auf Bier. Je gedämpfter das Licht ist, desto länger dauert es, bis die Veränderung, welche das Bier erleidet, wahrnehmbar wird; sie stellt sich aber an jedem Biere ein, wenn dasselbe nur genügend lange der Einwirkung eines sehr schwachen Tageslichtes ausgesetzt ist.

Die durch das Licht bewirkte Änderung im Geruche und Geschmacke des Bieres kann ihre Ursache nur in einer chemischen Veränderung haben und war es daher von hohem Interesse, durch den Versuch zu ermitteln, in welcher Weise die verschiedenfarbigen Lichtstrahlen auf das Bier einwirken. Das sogenannte „weiße“ Licht der Sonne besteht bekanntlich aus einer Mischung von gelbem, rotem und blauem Licht und weiß man schon seit langem, daß diesen verschiedenen Gattungen des Lichtes auch sehr verschiedene kräftige chemische Wirkung zukommt. Das rein rote Licht besitzt die schwächste, das rein violette Licht die stärkste chemische Wirkung. Bei der Ausführung der betreffenden Versuche wurden mehrere Gläser mit Bier derselben Sorte unter Glasplatten auf-

gestellt, welche nur gelbes, bezw. rotes, blaues oder violettes Licht durchließen. Wie erwartet, äußerten die verschiedenfarbigen Lichtstrahlen sehr ungleiche Wirkungen auf das Bier, obwohl dasselbe seinen Geschmack und Geruch unter der Einwirkung jedes Lichtes veränderten. Am raschesten zeigte sich die Veränderung an jenem Biere, welches von blauem oder violettem Lichte getroffen wurde, am schwächsten an jenem, welches der Einwirkung der reinroten und orangeroten Strahlen ausgesetzt war. Das dem blauen oder violetten Lichte ausgesetzte Bier war, wenn der Versuch bei grellem Lichte vorgenommen wurde, schon nach 10 Minuten so stark mit Sonnengeschmack und -Geruch behaftet, daß es sehr unangenehm schmeckte, und war während dieser Zeit an dem orange belichteten Biere noch keine Veränderung zu bemerken. Dieselbe trat aber auch nach zwölf Stunden dauernder Einwirkung des Lichtes mit unzweifelhafter Deutlichkeit hervor.

Da bei längerem Stehen des Bieres dasselbe bekanntlich infolge des Verlustes der Kohlensäure „absteht", d h. einen faden Geschmack annimmt, und dieser zu unrichtiger Beurteilung Anlaß geben könnte, so erschien es notwendig, die Belichtungsversuche mit verschiedenfarbigem Lichte mit Flaschenbier anzustellen. Das Bier wurde zu diesem Behufe in Flaschen aus weißem Glase gefüllt und diese, nachdem sie luftdicht verkorkt waren, hinter den verschiedenfarbigen Glasplatten der Einwirkung des Lichtes ausgesetzt. Das Ergebnis war das gleiche: violettes oder blaues Licht bewirkte die Veränderung innerhalb weniger Minuten, bei Anwendung von orangefarbenem Lichte trat sie erst nach mehreren Stunden ein. Es wird nun eine für die Bierchemiker gewiß interessante Arbeit sein, durch genaue und oft wiederholte Versuche die Zeit zu bestimmen, welche notwendig ist, um bei Anwendung von verschiedenfarbigem Lichte im Biere den Sonnengeschmack und -Geruch hervorzurufen; die eben geschilderten Wahrnehmungen geben uns aber schon genügende Anhaltspunkte dafür, in welcher Weise Flaschenbier zu verpacken ist. Flaschen aus weißem Glas sind unbedingt auszuschließen, ebenso auch solche aus blauem oder dunkelgrünem Glase und wären eigentlich Flaschen aus ganz schwarzem Glase, wie man solche zur Aufbewahrung der Lösungen von lichtempfindlichen Salzen anwendet, die zweckentsprechendsten. Als sehr zweckmäßig können Flaschen aus orangefarbigem Glase empfohlen werden und nähert sich die Farbe der durch Eisenoxyd braunrot gefärbten Bierflaschen in Bezug auf die chemische Intensität der von demselben durchgelassenen Lichtstrahlen sehr dem Orangegelb.

Man soll daher Flaschenbier immer nur in Flaschen aus rotgelbem (orangefarbenem) Glase abfüllen, und zwar in einem durch künstliches Licht erhellten Raume. Die Flaschen sind selbverständlich in Gefäßen zu verpacken, welche gar kein Licht durchlassen und bis zum Verbrauch des Bieres in dunklen Räumen aufzubewahren.

Es ist eine merkwürdige Wahrnehmung, daß in jenen Ländern, in welchen die größten Mengen von Bier verbraucht werden. z. B. in Bayern, das Bier allgemein in steinernen Deckelkrügen auf den Tisch kommt, somit ganz vom Lichte abgeschlossen ist. Es erscheint nicht undenkbar, daß sich der Steinkrug trotz des fortwährenden Billigerwerdens der schöneren Gläser darum bis auf den heutigen Tag im Gebrauche erhalten habe, weil den feinen geübten Zungen der bayerischen Biertrinker die nachteilige Wirkung, welche das Licht auf den Geschmack und Geruch des Bieres ausübt, schon seit langer Zeit bekannt war. Nebenbei gesagt, ist die vielfach verbreitete Anschauung, daß das Bier im Steinkruge durch längere Zeit „frisch" bleibe als im Glase, unrichtig; das Glas ist ein ebenso schlechter Wärmeleiter wie das Steinzeug und kann man leicht mittelst des Thermometers nachweisen, daß die Temperatur des Bieres in einem Steinkruge und in einem gleich großen Glaskruge fast ganz gleichförmig steigt. Das Verlorengehen der „Frische" des Bieres im Glaskruge ist daher wohl auf Rechnung der Veränderung zu setzen, welche dasselbe durch die Einwirkung des Lichtes erleidet.

(Zeitschr. f. Landw. Gewerbe.)

Eine neue Behandlungsmethode der Diphtheritis mittelst Einblasens von Zuckerstaub. Mittels dieser hat Dr. C. Lorey in Frankfurt a. M. in bereits 80 Fällen außerordentlich günstige Resultate erzielt. Das Verfahren ist höchst einfach. Durch eine Glasröhre wird der fein verteilte Zuckerstaub durch den Mund auf die erkrankten Schleimhäute geblasen, und zwar soweit hinunter, als es angeht. Durch dieses Verfahren wird sowohl die Dauer wie die Ausdehnung des diphtheritischen Belags wesentlich vermindert und damit die Gefahr der Allgemeinerkrankung des Körpers herabgesetzt. Die Schleimhautbeläge lockern sich, heben sich ab und werden unter reichlicher Eiterung ausgestoßen. Der bei Diphtheritis häufig vorhandene Geruch aus dem Munde schwindet meist nach ein- oder mehrmaligem Einblasen des Zuckerstaubes. Besonders wirksam soll das Verfahren in Fällen sein, welche unmittelbar nach der Erkrankung des Betroffenen zur Behandlung kommen, und es bewährt sich nicht nur in allen Perioden des Kindesalters vom erstem Lebensjahre an, sondern auch bei Erwachsenen. (Apoth.-Ztg. S. 981.)

Das definitive Resultat der Volkszählung im Deutschen Reich am 1. Dezember 1885 ist nunmehr veröffentlicht worden (Statistik des Deutschen Reiches. Neue Folge Bd. 32). Hiernach betrug die Gesamtbevölkerung 46 855 704 Einwohner auf 540 597 Quadratkilometer, oder durchschnittlich pro 1 *qkm* 86,7 Einwohner. Die Bevölkerungszunahme betrug seit 1880 1 621 653 Köpfe; da der Geburtüberschuß den hohen Betrag von 2 601 858 erreicht, so hat das Reich in dem fünfjährigen Zeitraum einen im einzelnen nicht genau kontrolierbaren Verlust durch Auswanderung von 980 215 Köpfen erlitten Nach dem Geschlecht getrennt, waren 22 933 664 männliche und 23 922 040 weibliche Individuen vorhanden.

Im ganzen Reich waren 78 637 Gemeinden, darunter 2310 Städte und 58 724 Landgemeinden vorhanden. Nennt man die Wohnorte mit 100 000 Einwohner und darüber Großstädte, Mittelstädte diejenigen mit 100 000—20 000, Kleinstädte die mit 20 000—5000, Landstädte die mit 5000—2000 Bewohnern, so gab es 1885 21 Großstädte, (1871=8) 116 Mittelstädte (1871=75) 683 Kleinstädte (1871=529) 1951 Landstädte (1871=1716). In Großstädten wohnten 9,5 % (1871 4,8 %), in Mittelstädten 8,9 % (1871=7,7), in Kleinstädten 12,9 % (1871=11,2), in Landstädten 12,4 % (1874=12,4), in anderen Orten 56,3 % (1871=63,9 %) der Gesamtbevölkerung, aus welchen Zahlen deutlich die zunehmende Konzentration der Bevölkerung in den Großstädten hervorgeht. Wohnhäuser existierten ca. 5,7 Millionen, Haushaltungen ca. 9,3 Mill. Der Religion nach waren vorhanden 29 369 847 Evangelische, 16 785 734 Katholische, 125 673 andere Christen, 563 172 Israeliten und 11 278 Bekenner anderer Religionen oder Personen ohne bestimmte Religionsangabe Die Zunahme der Evangelischen beträgt seit 1871 14,8 %, der Katholischen 12,9 %, der Israeliten 10 %[1]).

[1]) Tageblatt d. Vers. d. deutschen Naturforscher und Aerzte zu Köln 1888



Vermischte Nachrichten.

Die Photographie im Dienste der gerichtlichen Chemie. Von Dr. Paul Jeserich[1]). Für die gerichtlich-chemischen Untersuchungen kommt es, nächst der Genauigkeit und Sicherheit der Arbeit, noch auf einen dritten, höchst wesentlichen Punkt, die Objektivität, an.

Ist dieselbe bei rein chemischen Untersuchungen leicht zu wahren, so ist dies ganz erheblich schwieriger, zum Teil

[1]) Verhandl. d. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin, 1888, S. 462.

absolut unmöglich bei mikroskopischen und mikrochemischen Untersuchungen. Hier kann der Experte lediglich das berichten, was er durch sinnliche Wahrnehmung beobachtet hat, nicht aber das Beweismaterial wie bei Giftuntersuchungen als „corpus delecti“ den Akten beifügen. Die Subjektivität tritt deshalb bei solchen Gutachten mehr in den Vordergrund; zudem wird das Beweismaterial nicht dauernd erhalten, da die zu prüfenden Objekte in den meisten Fällen bald der Zersetzung und Zerstörung anheimfallen.

Wird dagegen, wie ich dies seit mehr als zehn Jahren durchzuführen bemüht bin, das, was wir im mikroskopischen Bilde sehen, durch die Photographie festgehalten, so ist einerseits die Objektivität vollends gewahrt, andererseits aber das Beweismaterial dauernd gesichert; man kann sogar oft noch nachträglich vieles aus und an dem photographischen Bilde erörtern, was vorher unbeachtet bei Seite gelassen ist.

Das aus all diesen Gründen die Mikrophotographie für den Gerichtschemiker von allerhöchster Bedeutung ist, leuchtet unmittelbar ein. Durch meine neuesten Arbeiten nun ist es mir gelungen, das letzte Hindernis, welches der weiteren Verbreitung der Mikrophotographie entzegenstand, vollends zu heben.

Stellt sich vorher die Abhängigkeit vom Sonnenlichte, das oft genug wochenlang auf sich warten läßt, störend in den Weg, zersetzten sich oft die wichtigsten Präparate (Blut, Samenfäden ꝛc.) während dieses Wartens, so ist dies jetzt nicht mehr der Fall, da durch Aufnahme bei künstlichem (Kalk-) Lichte jederzeit eine bequeme und kräftige Lichtquelle zur Verfügung steht. Wie man aus den von mir hergestellten Mikrophotographieen ersehen wird, die sämtlich bei Kalklicht aufgenommen sind, haben dieselben an Schärfe und Klarheit durchaus nichts eingebüßt, obwohl ihre Expositionszeit äußerst kurz war; betrug dieselbe doch bei 1500facher Linearvergrößerung nur zehn bis fünfzehn Sekunden, und wurden stets bei 6200facher Vergrößerung noch alle Details scharf und ohne jede Brechungserscheinung wiedergegeben. Alle Aufnahmen sind ohne Einschaltung einer matten Scheibe, im direkten Kalklicht erfolgt.

Das Telephon eine alte Erfindung. Das amerikanische Fachblatt „Industrial World“ (Chicago) brachte kürzlich in einer seiner letzten Nummern nachstehende interessante Mitteilung, welche von Robert Hooke im Jahre 1664 veröffentlicht wurde und sich offenbar auf das bezieht, was wir heute Telephon nennen. Hooke schrieb: „Und ebenso wie das Glas unser Sehvermögen außerordentlich gefördert, so ist es auch nicht unwahrscheinlich, daß es auch noch andere mechanische Erfindungen geben wird zur Verbesserung unserer übrigen Sinne, wie Gehör, Geruch, Geschmack und Gefühl. Es ist nicht unmöglich, ein Flüstern eine „furlong“ weit zu hören, was auch bereits geschehen ist und es muß auch dann noch hörbar sein, wenn man diese Entfernung mit 10 multipliziert. Und wenn auch berühmte Schriftsteller behaupten, es sei unmöglich, durch das dünnste Muskovy-Glas (russisches Frauen- oder Marienglas) zu hören, so weiß ich doch ein Mittel, welches es ermöglicht, einen durch eine Mauer sprechen zu hören, welche ein Yard dick ist. Bis jetzt wurde noch nicht genau untersucht, wie weit das Octoconsticon verbessert werden kann, noch was es für ein Mittel giebt, um das Hören zu beschleunigen, oder ob Töne nicht durch andere Körper als die Luft übertragen werden können, denn diese ist nicht das einzige Medium. Ich kann dem Leser versichern, daß ich mit Hilfe eines ausgedehnten Drahtes Töne auf sehr bedeutende Entfernung in einem Augenblicke fortpflanzte oder anscheinend mit der Schnelligkeit des Lichtstrahles, mindestens aber unvergleichlich schneller, als die Töne in derselben Zeit durch die Luft sich fortpflanzen; dies geschah überdies nicht in einer geraden Linie oder direkt, sondern in einer nach mehreren Richtungen gebogenen Linie.“ [1])

Seismometrische Messungen an der neuen Tay-Brücke. Es ist bekannt, daß im Jahre 1879 die Eisen-

[1]) Handels- u. Gewerbeztg., S. 481.

bahnbrücke über den Tay-Fluß in Schottland bei einem Sturme eingestürzt ist, in dem Augenblicke, in welchem ein Personenzug darüber fuhr. Seither ist an derselben Stelle eine neue Brücke gebaut worden. Vor kurzem hat nun Herr Ewing an dieser neuen Brücke höchst interessante Messungen gemacht betreffend die Erschütterungen, welchen die Brücke durch die Eisenbahnzüge ausgesetzt ist. Das Instrument, dessen sich Herr Ewing bei seinen Messungen bediente, ist ein sogenannter Doppel-Pendel-Seismograph, der gewöhnlich zu Erdbebenbeobachtungen benutzt wird. Ich kann an dieser Stelle nicht auf die nähere Beschreibung des Seismographen eingehen, sondern will mich auf die Bemerkung beschränken, daß derselbe mit einem Stifte versehen ist, der die horizontalen Bewegungen, welche die Grundfläche des Instrumentes ausführt, auf einer berußten Glastafel in vergrößertem Maßstabe aufzeichnet. Der Apparat war auf der Mitte eines Brückenträgers zwischen den beiden Schienensträngen aufgestellt, etwa $1^1/_3$ englische Meilen von dem nördlichen, der Stadt Dundee zugekehrten, und $^2/_3$ Meilen von dem südlichen, der Grafschaft Fife zugewandten Ende der Brücke entfernt. Die Träger haben an der betreffenden Stelle eine Spannweite von 75 *m* und liegen 34 *m* über dem Flußbette, 41 *cm* über den Pfeilerfundamenten. Zwischen dem Träger, auf welchem der Seismograph aufgestellt war, und dem Ufer von Fife befinden sich 23 Pfeiler, während auf der entgegengesetzten Seite die Zahl der Pfeiler 57 beträgt. Die Brücke bildet eine gerade Linie bis in die Nähe des nördlichen Ufers, wo sie einen Bogen beschreibt, um in einer zum Ufer senkrechten Richtung auszumünden.

Die Beobachtungen wurden an einem Tage gemacht, der sich durch Windstille auszeichnete, so daß sich der Stift des Apparates ursprünglich in vollkommener Ruhe befand. Sobald nun ein Zug die Brücke erreichte, setzte sich der Stift in Bewegung, und zwar begannen die Bewegungen mit kleinen Schwingungen in der Richtung der Brückenaxe, von der Größe von ca. $^1/_{20}$ *mm*. Kam der Zug von Dundee, so wurden die Bewegungen merkbar, lange bevor er die gerade Strecke erreichte. Nach und nach kommen zu den longitudinalen Schwingungen transversale hinzu, infolge dessen der Stift anfängt, Ellipsen zu beschreiben. Die zur Brückenrichtung senkrechten Axen der Ellipsen wachsen, je mehr sich der Zug dem Beobachtungsorte nähert, und erreichen im Augenblicke, wo der Zug daran vorüberfährt, ihren Maximalwert, gleichzeitig mit dem Umfang der Ellipsen. Die Querschwingungen sind jetzt viel stärker als die Längsschwingungen. Es geht daraus hervor, daß im Mittelpunkte der Erschütterungen die ersteren überwiegen, daß aber die letzten sich nicht nur rascher, sondern auch weiter fortpflanzen als jene; denn die Zeit, die zwischen dem Eintreten der Längsschwingungen und dem Beginn der Querschwingungen liegt, ist viel größer, als es sich aus der verschiedenen Fortpflanzungsgeschwindigkeit erklären ließe. Was die Größe der beobachteten Erschütterungen betrifft, so waren die Querschwingungen ca. $2^1/_2$ *mm*, die größten Längsschwingungen ca. 0.6 *mm*.

Neben dem kontinuierlichen Wachstum der Bewegungen macht sich noch eine periodische Zu- und Abnahme der Schwingungen bemerkbar, deren Periode übereinstimmt mit der Zeit, welche der Zug braucht, um von einem Pfeiler zum andern zu gelangen. Entfernt sich der Zug vom Beobachtungsorte, so nehmen die Schwingungen allmählich ab. Eigentümlicherweise hören sie plötzlich in dem Augenblicke auf, in welchem der Zug die Brücke verläßt, während man doch denken sollte, daß sie noch einige Zeit fortbestehen und langsam ausklingen würden.

Bei späteren Beobachtungen war das Seismometer über einem Brückenpfeiler aufgestellt. Die jetzt erhaltenen Resultate sind etwas kleiner als die vorhergehenden, stimmen aber der Form nach mit ihnen überein.

Herr Ewing veröffentlicht auch eine Anzahl von Diagrammen. Aus denselben läßt sich freilich der Verlauf der Bewegungen nicht erkennen, da sich die einzelnen Ellipsen übereinander lagern, und einen unentwirrbaren Knäuel bilden, resp. einen weißen Fleck, aus dem nur einzelne Bogenstücke hervorragen. Herr

Ewing hat daher die Bewegungen des Stiftes kontinuierlich mit dem Auge verfolgt, und auf diese Weise die Form und die Aufeinanderfolge der Erscheinungen beobachtet [1]).

Über den Namen „Bronze“. Als das älteste Schriftstück, in welchem das Wort „Bronze“ in seiner jetzigen Bedeutung sich nachweisen läßt, zitiert M. Berthelot ein Bruchstück aus dem Werke eines griechischen Alchemisten, woselbst ein Rezept zur Darstellung einer Legierung „βροντήσιον“ aus Kupfer und Zinn gegeben wird. Gleichwohl dürfte das Wort noch viel älteren Ursprungs sein. Bei Plinius findet sich nämlich eine Stelle des Inhalts, daß zu Brundisium seit alter Zeit die besten Spiegel aus einer Mischung von Kupfer und Zinn hergestellt würden. Derartige Spiegel sind übrigens zahlreich noch vorhanden. Da hieraus hervorgeht, daß in Brundisium Bronze vielfach fabriziert wurde, so hält Verfasser es für sehr wahrscheinlich, daß dieser Name aus „aes Brundisinum“ in ähnlicher Weise entstanden ist, wie bekanntlich aus „aes Cyprium“ die Benennung von Kupfer sich herleitet [1]).

[1]) Proceed of the Roy Soc. Naturwissenschaftl. Wochenschr., 1889, Nr. 19, S. 152.

[1]) An. [6.] 15. 570—74. Dezember 88 Chem Centralbl., 1889, Nr. 1, S. 9.



Litteratur.

Handbuch der Vermessungskunde von Dr. W. Jordan. 2 Bände. Dritte verbesserte Auflage. Verlag der J. B Metzler'schen Buchhandlung. Stuttgart.

Die vorliegende 3. Auflage dieses Werkes ist eine fast völlig umgearbeitete und außerordentlich vermehrte. Zunächst ist lobend hervorzuheben, daß alles was sich auf Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate bezieht in dem 1. Bande zusammengestellt und in einheitlicher Form vorgetragen wird. Dabei ist dieser Gegenstand so vollständig behandelt, daß dieser Band auch für den Theoretiker, dem die Vermessungskunde in der Praxis fern liegt, von hohem Werte erscheint. Der 2. Band behandelt die Feld- und Landmessung und ist ebenfalls durch zahlreiche Verbesserungen und Umgestaltungen gegen die 2. Auflage sehr vervollkommnet worden. Der Verf. behandelt die Einzelheiten stets von einem vornehm wissenschaftlichen Standpunkte und in durchweg erschöpfender Weise. Das Werk gehört unstreitig zu den vorzüglichsten seiner Art und sein sorgsames Studium kann dem angehenden Geodäten und selbst dem Fortgeschrittenen nicht dringend genug empfohlen werden. Auch die Ausstattung des Werkes ist eine vornehme.

Grundzüge der Botanik. Ein Hilfsbuch für den Schulgebrauch und zum Selbstunterricht. Zwölfte, vollständig umgearbeitete und erweiterte Auflage. Preis geb. ℳ 3.50. Verlag von Carl Meyer (Gust. Prior) Hannover.

Ein längst eingebürgertes, Vielen lieb gewordenes Buch erscheint hier in neuer Auflage, die man wohl als eine bereicherte bezeichnen kann. Dem Lehrer besonders ist das Werk aufs Wärmste zu empfehlen.

Die alte und die neue Weltanschauung. Studien über die Rätsel der Welt und des Lebens. Von Carus Sterne. Mit zahlreichen Abbildungen. Stuttgart 1888. Verlag von Otto Weisert. Lief. 1—8.

Dieses Werk verdient die vollste Beachtung aller derjenigen, welche sich für die Entwickelung der naturwissenschaftlichen Forschung interessieren. Der Verfasser verfügt über ein außerordentlich reiches Material und große Sachkenntnis. Seine Schilderungen sind allgemein verständlich und interessant, Niemand wird dieses Buch unbefriedigt aus der Hand legen. Recht sehr wünschen wir demselben, daß es bei allen Freunden der Naturforschung diejenige Aufnahme finden möge, die es reichlich verdient. Das Ganze wird in 25 Lieferungen vollständig.

Barfuß, Handbuch der Feldmeßkunde. Vierte vollständig umgearbeitete Auflage von W. Jeny. Mit einem Atlas, 29 Quarttafeln und 250 Figuren enthaltend. Weimar 1889. Bernhard Friedrich Voigt Preis 6 ℳ.

Diese neue Bearbeitung unterscheidet sich von der 3. Auflage vornehmlich dadurch, daß alle höhere Rechnung und die Kapitel, welche die höhere Geodäsie, die Methode der kleinsten Quadrate und die barometrische Höhenmessung behandeln, fortgefallen sind Mancher mag dies bedauern, allein es ist nicht zu leugnen, daß das Werk hierdurch an praktischer Brauchbarkeit gewonnen hat. Es setzt zu seinem Studium jetzt nur ganz elementare Vorkenntnisse voraus und wird dadurch Vielen ein nützlicher Führer in die Elemente der Feldmeßkunst. Die Ausstattung ist vorzüglich und besonders die Figuren des Atlas sind groß, klar und deutlich gezeichnet.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.



Gaea 1889. Taf. 3.

Die Sonnen-Korona bei der Finsternis am 1. Januar 1889.

Photographie des Lick-Observatoriums.

Über die Bewohnbarkeit der Weltkörper.

Von G. A. Hirn in Colmar.

Fontenelle fragte, um die Mehrheit der Welten zu erweisen: Wenn die Erde bewohnt ist, weshalb sollten andere Weltkörper nicht auch bewohnt sein? und dieses Argument ist bis heute ungefähr das Einzige geblieben. In der That werden wir niemals, selbst mit Hülfe der mächtigsten Instrumente, im stande sein, die Bewohner anderer Planeten unmittelbar wahrzunehmen oder auch nur unzweifelhafte Spuren ihrer Gegenwart zu erkennen. Dennoch giebt es wohl kaum einen Astronomen, welcher einen Augenblick an der Existenz organischen Lebens auf anderen Weltkörpern zweifeln möchte. Die zahllosen Gestirne, welche aus den Tiefen des Weltenraumes uns ihr Licht senden, sind Sonnen, ähnlich der unsrigen, die einen viel größer, die anderen kleiner als diese, einige älteren, andere jüngeren Datums. Infolge der ungeheuren Entfernungen, welche uns von jenen Sonnen trennen und der verhältnismäßigen Kleinheit und Lichtschwäche der Planeten, welche sich um sie bewegen, ist es uns unmöglich, diese letzteren Wandelsterne zu sehen. Dennoch zweifelt kein Astronom an der Existenz derartiger Planeten, ja selbst daran, daß sie bewohnt sein könnten.

Zwei Männer der Wissenschaft haben sich in dieser großen Frage, die voreinst mehr als einem kühnen Denker Verfolgungen zuzog, besonders bestimmt ausgesprochen. Der ausgezeichnete dänische Physiker und Philosoph H. C. Oerstedt, stellte unter dem Eindrucke der allgemeinen Harmonie und der Analogien, welche zwischen allen Teilen der Sternenwelt bestehen, von der Idee erfüllt, daß alles in der Natur einem großen, gemeinsamen Zwecke dient, die Behauptung auf: daß nicht nur gewisse Gestirne mit lebenden Wesen bevölkert seien, sondern, daß dort auch Vernunftwesen vorhanden sind, berufen die Einrichtungen des Universums zu verstehen. Dieser große Gedanke wird von ihm in bewundernswürdiger Weise, in seinem Buche „der Geist in der Natur" entwickelt. Zu unserer Zeit hat sich Herr Flammarion zu einem der beredtesten und enthusiastischsten Verfechter der Mehrheit der Welten aufgeworfen. Niemand, so scheint es, kann die Tragweite und Nützlichkeit derartiger Ausführungen bestreiten und man kann dem hervorragenden Geiste, welchen sie atmen, nur Beifall spenden. Es möge mir gestattet sein, beiläufig, aber mit Nachdruck, auszusprechen, daß, was man auch immer sagen möge, weder die von Flammarion verfochtene Anschauung, noch die Darwin'sche Lehre — vorausgesetzt, daß sie wahr ist — richtig interpretiert, zu jenen materialistischen Ideen der Verneinung führen, die heute so sehr in Mode sind.

Ich habe oben behauptet: Kein Astronom zweifelt u. s. w. Sollte es sich also hier zufällig nur um eine Frage des Glaubens handeln, die auf das Gebiet der Wissenschaft übertragen wäre? Möge mir die Bemerkung erlaubt sein, daß wenn dies der Fall, alsdann die Gläubigen an der Mehrheit der Welten unvergleichlich entschuldbarer sind, als manche Gelehrte, welche Behauptungen als erwiesen annehmen, die selbst nicht eine Wahrscheinlichkeit für sich haben. Es gehört in der That ein robuster Glaube dazu, jene wunderbare Eigentümlichkeit eines Proto-Wasserstoffes oder des Wasserstoff-Erzeugers (hydogène-géniteur), des Vaters aller Elemente und ihrer chemischen Verbindungen zuzugeben, durch dessen Wirbel die Erscheinungen der allgemeinen Gravitation zu Stande kommen und dessen Stöße, Leben und Gedanken verursachen! Dennoch ist eine solche Fiktion bei vielen modernen Geistern beglaubigt und es gehört fast zum guten Ton, sie zu verteidigen, obgleich niemals Jemand auch nur den Schatten eines Beweises zu ihren Gunsten beigebracht hat. So verhält es sich nun Gottlob nicht, im Falle unserer Kenntnis von der Bewohnbarkeit der Weltkörper, und vorausgesetzt, daß wir sie mit gewissen Beschränkungen, die leichter als es scheint zu machen sind, annehmen, kann die Lehre von den Welten als eine der sichersten Wahrheiten angesehen werden, zu welchen wir durch Induktion gelangt sind.

Ich habe oben gesagt, daß das Argument Fontenelles ungefähr einzig sei. Indessen haben wir seit der Zeit dieses Schriftstellers sehr viel genauere Kenntnisse von der Konstitution der Planeten erlangt. Einige unter den letzteren besitzen eine Atmosphäre und Meere wie unsere Erde, man hat auf ihnen die Aufeinanderfolge der Jahreszeiten und Anzeichen von bisweilen sehr heftigen Stürmen erkannt. Wahrscheinlich giebt es von einem zum anderen Planeten spezifische Unterschiede, welche unserer Wahrnehmung von unserem Beobachtungsorte aus entgehen; allein die Analogien mit unserer Erde sind so bedeutend, daß nur ein ganz unqualifizierbares Vorurteil dazu gehört, anzunehmen, unsere Erde habe die Prärogative ganz allein von lebenden und organisierten Wesen bewohnt zu sein.

Die Beschränkungen, welche man sich andererseits bezüglich einer kühnen Verallgemeinerung aufzuerlegen hat, sind leicht zu erkennen. Allzu phantasiereiche Schriftsteller haben einzelne Planeten zu wahren Paradiesen erhoben, haben ihre Bewohner mit ätherischen Körpern ausgestattet und ihn selbst noch Sinne beigelegt die uns fehlen. Wenn wir indessen einerseits keinen plausiblen Grund haben anzunehmen, die Planeten seien nicht bewohnt, so dürfen wir andererseits ebensowenig glauben, daß man sich dort besser befinde als auf unserer Erde!

Wir müssen zunächst an einer Bedingung festhalten, welche der Willkür Schranken setzt. Ich habe mich oben der Bezeichnung „lebende und organisierte Wesen“ bedient. Man kann annehmen, ohne unlogisch zu sein, daß das Lebenselement, welches die Organisation bedingt, sich auch in anderen Formen offenbaren kann. Man darf annehmen ohne ins völlig Mystische zu verfallen, daß beispielsweise unsere Seele auch eine andere Form der Existenz haben könnte und daß sie bestimmt sei, andere Dinge als unsere irdischen zu

erkennen. Indessen ist einleuchtend, daß unter diesen neuen Verhältnissen, das Lebenselement im allgemeinen und unsere Seele im besonderen, unseren Wahrnehmungen sich entziehen würde. Ich für meinen Teil glaube sehr fest an die mögliche Existenz einer unsichtbaren Welt; indessen gestehe ich auch offen, daß dies ein wenig Sache des reinen Glaubens, wenngleich vollkommen logisch ist. Ich füge hinzu, und zwar diesesmal vom wissenschaftlichen Standpunkte aus, daß gar kein plausibler Grund vorhanden ist, um jene unsichtbare Welt auf irgend einen besonderen Planeten oder auf die Sonne oder in den Weltraum zu versetzen. Da sie infolge ihrer Natur allen unseren bekannten physischen Verhältnissen sich entzieht, so giebt es keinen Grund weshalb sie an einem Orte eher sein sollte als an einem anderen. Ich wiederhole, es kann sich in einer wissenschaftlichen Diskussion nur um organisierte und lebende Wesen handeln und unter dieser Einschränkung lassen sich die Bedingungen der Bewohnbarkeit der Weltkörper sehr leicht präzisieren.

Die Körper aller organischen Wesen, welche sich auf unserer Erde befinden, sind aus fast unzählig vielen multiplen Verbindungen einer sehr kleinen Anzahl chemischer Elemente (Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff) aufgebaut. Das, was man in allgemeiner Form als das Skelett oder den festen Teil der Organismen bezeichnen kann, besteht aus zahlreichen Elementen, als da sind: Kalcium, Kalium, Natrium, Eisen, Schwefel, Phosphor, Fluor ꝛc. indessen sind diese Elemente obgleich notwendig und einen unentbehrlichen Teil des Organismus bildend, doch in verhältnismäßig geringerer Quantität in diesem vorhanden, als die oben genannten. Als dominierende Flüssigkeit ist das Wasser allen Organismen unentbehrlich. Dieser letztere Umstand lehrt uns implizite, daß es eine gewisse Temperaturgrenze giebt, unter der organisches Leben nicht mehr möglich ist, nämlich den Gefrierpunkt des Wassers. Dieser Punkt, der Nullpunkt unserer Thermometer, liegt wie bekannt, verhältnismäßig wenig entfernt von der uns gewöhnlich umgebenden Temperatur. Man könnte hiergegen einwerfen, daß in den Polargegenden, wo das Wasser an der Erdoberfläche selten flüssig wird, dennoch lebende Wesen und selbst Menschen existieren. Allein dieser Einwurf ist hinfällig, weil die Bewohner jener so rauhen Gegenden sich von Seetieren ernähren oder von Tieren, die ihrerseits von Seetieren leben. Das Wasser aber, welches die Seetiere beherbergt wird flüssig erhalten durch die Wärme, welche es in den tropischen Gegenden erhalten hat. Würden die Polarmeere jeder Verbindung mit den äquatorialen Meeren beraubt, so müßten sie sicherlich zufrieren und das organische Leben in den polaren Bezirken würde erlöschen. Genau so wie nun eine untere Grenze für das Bestehen der Organismen existiert, so ist auch eine obere vorhanden. Ohne von so fein organisierten Lebewesen zu reden, wie die Tiere mit rotem, warmem Blut, deren Existenz bei einer Temperatur von nahe 80°—100° C unmöglich würde, darf man behaupten, daß irgend eine organische Materie sich bei 200° C nicht bilden würde, und zwar ist diese Grenze sogar schon beträchtlich zu hoch angegeben. Eine dritte Bedingung muß noch erfüllt sein, um organisches Leben zu ermöglichen. Alle lebenden Wesen, die untersten nicht ausgeschlossen, bedürfen gewisse Gase aus

Sauerstoff, Kohlensäure, Stickstoff, die ihnen direkt oder indirekt zugeführt werden müssen; folglich ist eine Atmosphäre, welche diese Gase enthält unerläßlich. Mit kurzen Worten: das Vorhandensein von Wasser in flüssigem Zustande, eine Atmosphäre die Sauerstoff. Stickstoff und Kohlensäure enthält und eine Temperatur zwischen 0° und 200° C sind die Bedingungen sine qua non für die Existenz organischer Wesen auf einem Himmelskörper.

Angesichts dieser so unerläßlichen und, füge ich hinzu, so schwerer Bedingungen, kann man zunächst wohl die Frage aufwerfen: ob organisches Leben wirklich allgemein durch das Universum verbreitet ist, ob die Mehrheit der Welten thatsächlich eine Wahrheit ist? Wenn man erwägt, daß der Planet Merkur von der Sonne 6.65 mal so viel Wärme und Licht empfängt als die Erde, während dem Saturn nur ein Hundertstel und dem Neptun sogar nur ein Tausendstel davon in der gleichen Zeit zu teil wird, so kann man sich wohl fragen, ob denn die Planeten unseres Sonnensystems sämtlich bewohnbar sind. Ich werde bald zeigen, daß hier in der That Beschränkungen zu machen sind, allein wir wollen durchaus methodisch vorgehen.

Beginnen wir zunächst damit, eine gute Zahl der willkürlichsten Hypothesen wegzuräumen, die man aufgestellt hat, um die oben genannten drei Bedingungen als nicht notwendig darzustellen.

Was zunächst die Gegenwart flüssigen Wassers anbelangt, so könnte man einwenden, daß andere Flüssigkeiten existieren, welche dasselbe in den Organismen völlig ersetzen, aber erst bei Temperaturen unter 0° gefrieren. Indessen sind uns solche Flüssigkeiten in der Natur, wie sie nun einmal ist, völlig unbekannt und die Annahme derselben ist eine Voraussetzung die zu grundlos erscheint um darauf zurückzugreifen. Was die obere Grenze der Temperatur anbelangt, so könnte man sagen, daß wenn in unseren Laboratorien beständig mit viel höherer Temperatur als 200° C gearbeitet werden könnte, wir dann möglicherweise finden würden, daß andere chemische Elemente sich in jenen multiplen Verhältnissen unter einander verbinden, wie es bei unserer gebräuchlichen Temperatur Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff thuen. Diese These ist streng genommen haltbar. Es scheint indessen, daß wenn eine solche organische Chemie bei hohen Temperaturen, möglich wäre, sie sich auch auf unserer Erde irgendwo offenbart fände. Denn die Erde hat einstmals eine viel höhere Temperatur besessen, als heute und man müßte deshalb, wenn auch keine Fossilien von anderer Zusammensetzung, doch wenigstens Spuren antreffen, welche jene Wesen von vollkommen anderer Konstruktion als die heutigen, hinterlassen hätten. Aber alle organischen Überreste aus jenen entlegenen Epochen der Erde, deuten auf den gleichen Modus der Ernährung wie er heute besteht. Die chemische Zusammensetzung der Pflanzen und der Tiere war stets die gleiche, obgleich die lebenden Formen, die Arten, andere waren, infolge der Temperaturunterschiede. Jene Voraussetzung hat also keinen wissenschaftlichen Charakter, sie ist willkürlich und deshalb zurückzuweisen.

Einer unserer populären Schriftsteller hat den merkwürdigen Einfall gehabt, die Sonne zum Aufenthaltsort der Seelen zu machen. Alle Beobachtungen und Diskussionen der bekannten Thatsachen, vereinigen sich dahin,

daß die Sonne in ihrer ganzen Masse eine so hohe Temperatur besitzt, daß keine chemische Verbindung dort existieren kann. Die Elemente, welche dort getrennt sind, und welche sich verbinden, verflüssigen oder verfesten durch Abkühlung in den äußersten Schichten, dissociieren sich und verdampfen sogleich von neuem sobald sie wieder zu einer gewissen Tiefe unter die Sonnenoberfläche niedersinken. Von lebenden Organismen auf der Sonne kann folglich keine Rede sein und die Seelen, deren „Reservoir" in gewissen Sinn, jener Riesenball angeblich sein soll, würden dort in jedem Falle vollkommen frei sein, nämlich jeder Verbindung mit Substanzen der natürlichen Welt völlig entzogen. Sie müßten dort eine unsichtbare Welt bilden. Begabt mit einer Art der Existenz und der Wahrnehmungsfähigkeit die durchaus von allem was wir kennen und begreifen können verschieden ist, würden sie keine notwendige Beziehung zu dem umgebenden Medium haben. Dann aber haben wir, wie ich wiederhole, keinen plausiblen Grund zu der Annahme, sie befände sich eher auf der Sonne, als an einem beliebigen anderen Orte. Wir wollen aber das Gebiet der Phantasie verlassen und zur physikalischen Domaine zurückkehren, nämlich zu dem entgegengesetzten Extrem der Bedingungen für die Bewohnbarkeit der Welten.

Beschäftigen wir uns nämlich mit dem uns nächsten Weltkörper, dessen Beschaffenheit wir von allen am genauesten kennen. Unser ständiger Begleiter, der Mond, besitzt keine merkliche Atmosphäre. Eine der Bedingungen zur Bewohnbarkeit fehlt ihm also, und wenn nur diese allein dort fehlte, so dürften wir schon behaupten, daß, falls Keime organischen Lebens sich dort entwickeln sollten, dieselben völlig verschieden von allem sein müßten, was wir hier auf der Erde kennen. Ich werde aber gleich zeigen, daß die beiden anderen Erfordernisse zur Existenz organischen Lebens dem Monde auch fehlen. Es giebt wenig Personen, die nicht eine Art Schreck oder Schauder empfinden, wenn sie zum ersten Male durch ein lichtstarkes Fernrohr bei beträchtlicher Vergrößerung einen Blick auf die Mondoberfläche werfen. Der Anblick ist besonders um die Zeit des ersten und letzten Viertels ergreifend, wenn man diejenigen Landschaften der Mondoberfläche, welche eben aus der Nacht treten oder darin versinken ins Auge faßt. Niemand vermag sich den Eindruck des Schreckens und der Bewunderung vorzustellen, welche uns erfassen würden, wenn wir uns etwa zur Zeit des Neumondes auf die gegen die Erde gewandte Seite unseres Trabanten versetzt fänden. Die Erde, unbeweglich am Himmel stehend und vier Mal größer im Durchmesser als uns der Mond erscheint, vollständig von der Sonne beschienen, erleuchtet alsdann die Mondlandschaft ähnlich wie der Vollmond unsere irdischen. Aber dieses Licht der Voll-Erde, obgleich reichlicher und vielleicht lebhafter, als daß des Vollmondes, erzeugt ganz andere Effekte. Berge und dürre, felsige Ebenen, stellenweise von Eis und anderer hart gefrorenen Materie bedeckt, abwechselnd lebhaft glänzende Partien und solche von absoluter Schwärze, kein Übergang von Licht zu Schatten, ein Himmel mit Sternen besäet, aber sonst kohlschwarz, an ihm unsere Erdkugel strahlend von Licht und wie höhnisch uns die tausend und tausend verschiedenen Wirkungen zeigend, welche die Wolken in unserer Atmosphäre verursachen: das ist ungefähr das Schauspiel, welches

sich uns darbieten würde und das wir uns beeilen würden zu verlassen, um auf unsere alte Erde zurückzukehren.

Ich habe gesagt, da der Mond keine Atmosphäre besitzt, so fehle ihm schon eine der Bedingungen zur Bewohnbarkeit, aber die beiden anderen auch. Wir wollen nun sehen, wie die drei Bedingungen untereinander verbunden sind, so innig, daß, wenn zwei davon fehlen, und bisweilen sogar nur eine, dann überhaupt alle fehlen. Der Mond hat keine merkliche Atmosphäre, aber warum nicht? Diese Frage wird den Lesern vielleicht ein Lächeln ablocken und mehr als einer könnte versucht sein, mir zu sagen, was wissen Sie davon? Die Antwort ist indes sehr einfach. Mehrere hervorragende Physiker, unter ihnen in erster Reihe Pouillet, haben sich mit der Bestimmung der Temperatur des Weltraumes beschäftigt und Pouillet hat gefunden, daß sie wenigstens 170° unter dem Nullpunkt unserer Thermometerskala liegt. Indessen erhebt sich hier zunächst die Frage: Was ist die Temperatur des Weltraumes und giebt es überhaupt eine solche?

In mehreren meiner Werke über Thermodynamik, habe ich die Temperatur definiert, indem ich sie bezeichnete als die Intensität der kalorischen Kraft in einem Körper. Hieraus folgt, daß da, wo keine Materie ist, auch keine eigentliche Temperatur sein kann. Da der Weltraum leer von Materie ist, so kann er auch keine Temperatur haben. Man wird ohne Zweifel sogleich sagen, eine solche Behauptung auf Grund einer gegebenen Definition der Temperatur sei nicht zulässig. Dies würde auch in der That der Fall sein, wenn jene Definition nicht direkt aus den elementarsten Thatsachen gezogen wäre. Wenn wir ein Thermometer im Mittelpunkte einer großen Glaskugel anbringen, diese Kugel so weit als nur möglich luftleer machen und dieselbe etwa dann in warmes Wasser eintauchen, so sehen wir die Thermometersäule langsam steigen, bis sie endlich die Temperatur des Wassers anzeigt. Wenn wir dagegen die Kugel, statt sie in warmes Wasser zu tauchen, den Sonnenstrahlen aussetzen, so sehen wir das Thermometer wiederum steigen, obgleich die Wände der Kugel verhältnismäßig kalt bleiben. Beim ersten Versuche konnten wir noch schwanken in unserem Schlusse, beim zweiten ist dies nicht möglich. Es ist keineswegs die Temperatur des leeren Raumes, welche uns das Thermometer anzeigt, denn diese könnte nicht höher sein als die Wärme der Glaswand, es ist vielmehr die direkte Strahlung der Sonne, welche auf das Instrument wirkt. Es verhält sich also beim ersten Versuche notwendig ebenso: auch hier ist es die Strahlung der Wände, welche das Quecksilber steigen läßt, bis es die Temperatur des Wassers erreicht hat. Es wird keinem Physiker einfallen zu sagen, daß wir in diesem Falle die Temperatur des vollständig leeren Raumes erhalten. Es folgt hieraus offenbar, daß ein Thermometer, welches wir im Weltraume anbringen könnten, dort nicht über den absoluten Nullpunkt (— 273°) steigen würde, außer infolge der allgemeinen Strahlung aller Sonnen des Firmamentes, aber durchaus nicht infolge irgend einer Wärmeerzeugung seitens des umgebenden materiellen Mediums. Ich habe angenommen, unser Thermometer sei zufällig in der Mitte zwischen den einander am nächsten stehenden Sternen angebracht. Wenn wir uns von dort beträchtlich einem derselben etwa unserer

Sonne näheren, so ist es deren besondere Strahlung, welche vorwiegt. In der Entfernung der Sonne angebracht, würde unser Thermometer die Rolle eines vollkommenen Aktinometers spielen; der Unterschied zwischen seiner gegenwärtigen Angabe und derjenigen, die es in dem früheren Punkte des Raumes machte, würde der nämliche sein, welche unsere Aktinometer geben, nachdem wir alle wegen der Lufthülle der Erde erforderlichen Korrektionen angebracht haben. Nach den zuverlässigsten Versuchen, jenen des Herrn Langley z. B., übersteigt diese Differenz nicht 50° (höchstens). Um die Wirkung der Sonne allein zu finden, muß man also von dieser Zahl den thermometrischen Wert der totalen Strahlung aller übrigen Sterne abziehen. Dieser Wert ist bekanntlich unmerklich. Mit anderen Worten: Ein Thermometer im Weltraume in derselben Entfernung von der Sonne wie die Erde, aber gegen die Sonnen-Strahlung geschützt, würde sehr nahe auf den absoluten Nullpunkt sinken, d. h. etwa 237° unter den Nullpunkt unserer gewöhnlichen Thermometer. Würde dieses Thermometer nicht mehr vor der Strahlung unserer Sonne geschützt, so würde es um 50° steigen, d. h. bis auf — 223° unter Null. Selbstredend ist, daß keines unserer gebräuchlichen Thermometer zu einem solchen Versuche geeignet wäre, da die Flüssigkeit oder das Gas, welches sie enthalten, gefrieren würde. Sehen wir jetzt zu, was auf unserem Monde vor sich geht. Wir nehmen zunächst an, derselbe habe von Anfang an keine Atmosphäre besessen. Während des Vollmondes ist die uns zugewandte Seite desselben auch der Sonne zugekehrt, während die abgewandte in den Weltraum schaut. Während die erstere dahin strebt ihre Temperatur um 50° zu erhöhen, strebt die andere dahin fast den absoluten Nullpunkt zu erreichen. Wenn der Mond sich rasch um seine Axe drehte, ähnlich wie die Erde, so ist einleuchtend, daß sein Boden eine gewisse mittlere Temperatur zwischen 0° und 50° vermehrt und die Temperatur, welche seiner Masse eigentümlich ist und von der ursprünglichen Wärme stammt, annehmen müßte. Es ist ebenfalls klar, das diese letztere Wärme fort und fort abnehmen müßte, bis sie zuletzt zwischen 0° und 50° irgendwo verharren würde. Wie die Sache in Wirklichkeit liegt und infolge der sehr langsamen Umdrehung des Mondes um sich selbst, bleibt jeder Punkt des Mond-Äquators 14 Tage hindurch in vollständiger Dunkelheit und strahlt frei gegen den Raum aus; ebenso empfängt jeder Punkt dieses Äquators 14 Tage lang Sonnenlicht zuerst in sehr schiefer Richtung, dann während 3 oder 4 Tagen beinahe senkrecht, später mehr und mehr schief; in Wirklichkeit kann sich also nichts was einem Mittelwert gleicht einstellen. Wenn, wie es bei der Erde der Fall ist, die Temperatur der äußeren Mondoberfläche in keiner Weise höher ist, als die Temperatur des Innern, so muß diese Temperatur der Oberfläche schwanken zwischen derjenigen des absoluten Nullpunktes und einer solchen, welche weniger als 50° über diesem liegt. Was die Polargegenden anbelangt, so sieht man leicht ein, daß deren Temperatur stets sehr nahe diejenige des absoluten Nullpunktes sein muß.

Verändern wir jetzt die Sache, indem wir dem Monde eine ozeanische Wasserbedeckung wie die Erde hat, zuteilen, aber ohne gleichzeitige Atmosphäre.

Mehrere Physiker haben ausgesprochen, daß auf unserer Erde, beim Fehlen einer atmosphärischen Hülle, das Meer in Gestalt von Dampf sich in den Raum zerstreuen würde. Dies ist indessen durchaus nicht genau und ist es ebenso wenig bezüglich des Mondes. Indem wir bis zu der Epoche zurückgehen, in welcher die Oberfläche des Mondes noch eine merkliche Eigenwärme besaß, wollen wir untersuchen, was die sichersten Daten der Physik uns bezüglich der auf unserm Satelliten sich abspielenden Erscheinungen anzunehmen gestatten. Nehmen wir zunächst und nur um die Vorstellungen zu fixieren einmal an, — was thatsächlich allerdings unmöglich ist, — die Temperatur des Bodens und des Meeres auf dem Monde sei 100° gewesen, als 373° über dem absoluten Nullpunkte. Das Wasser würde dann überall ins Sieden gekommen sein und hätte so lange Dampf entwickelt, bis das Gewicht der untergelagerten Flüssigkeitssäule genau der Dampfspannung das Gleichgewicht gehalten hätte, also bei einem Druck von 10333 *kg* auf den Quadratmeter. Der Mond würde alsdann von einer Wasserdampf-Atmosphäre umhüllt gewesen sein, deren Temperatur wie bei unserm Luftmeere, in dem Grade abnahm als man sich über den Seespiegel erhob. Ich habe bemerkt, daß unsere oben gemachte Annahme thatsächlich unmöglich ist und in der That würde der vorausgesetzte Zustand des Gleichgewichtes nicht einen Augenblick lang Bestand gehabt haben. Die Polargegenden, welche stets nur sehr wenig Sonnenwärme empfangen, aber fortwährend in den Raume ausstrahlen und ebenso die äquatorialen Teile in dem Maße, als sie in die Nacht sinken um fast 14 Tage lang in derselben zu verweilen, würden energisch erkalten. Es würden dabei sehr starke Niederschläge eintreten. Nach einem sehr bekannten physikalischen Prinzip würde die gesamte Masse der Wasserdampfatmosphäre durchaus nicht bei der Temperatur von 100° bleiben, wie wir für einen Moment angenommen haben, vielmehr würde in dem augenblicklich der Sonne ausgesetzten Teile das Wasser ins Sieden geraten und mächtige Dampfströme sowohl in der Richtung gegen beide Pole als gegen die in der Nacht liegenden äquatorialen Teile entsenden. Infolge dieses Mechanismus der Erscheinungen von deren Heftigkeit wir uns keine genaue Vorstellung zu machen imstande sind, müßte die allgemeine Temperatur des Mondes sinken. Bald würde zunächst gegen die Pole hin ein Gefrieren des Wassers eintreten und momentan auch in den äquatorialen Teilen, welche Nacht haben. Die ganze Masse des Mondozeans würde allmählich bis auf 0° unserer Thermometerskala sinken und der atmosphärische Druck von anfangs 760 *mm*, würde bis zu demjenigen sinken, welcher dieser neuen Temperatur entspricht, also ungefähr bis auf 4 *mm*. Das Endresultat der Gesamtheit aller Erscheinungen würde ein vollständiges Gefrieren aller Wassermassen des Mondes sein, dann eine Erkaltung bis zu jenem Grade, bei welchem Gleichgewicht zwischen der ununterbrochen in den Raum ausgestrahlten Wärme des Mondes und derjenigen, die er von der Sonne empfängt, besteht. Diese letztere ist merklich dieselbe, wie für die Erde und beziffert sich nach Pouillet auf 17.63 Kalorien pro Minute und Quadratmeter, bei senkrechtem Auffallen. Mit anderen Worten, wenn wir mit S den äquatorialen Durchschnitt des Mondes, in Quadratmeter ausgedrückt bezeichnen, so hat man für die

Wärme, welche die ganze erleuchtete Seite empfängt: 17.63 mal S. Indessen bezeichnet diese Ziffer offenbar ein Maximum. Bei den Versuchen von Pouillet war die Oberfläche schwarz und matt, sodaß fast Nichts für die Messungen durch Reflexion verloren ging. Beim Monde dagegen, besonders in den Teilen die schief getroffen werden, wird notwendig ein großer Teil des Lichtes und der Wärme reflektiert. Die ganze Mondoberfläche müßte demnach tief unter den Gefrierpunkt des Wassers erkalten, ja bis auf wenige Grade über den absoluten Nullpunkt der Temperatur. Einleuchtend ist, daß die schließliche Endtemperatur dieses Weltkörpers niemals so hoch sein könnte, als diejenige, welche ein frei im Raume aufgehängtes Thermometer anzeigt, welches auf der einen Seite der vollen Sonnenstrahlung ausgesetzt ist. Indem man eine Temperatur von 35° über dem absoluten Nullpunkt annimmt, greift man wahrscheinlich noch zu hoch.

Aus allem Vorhergehenden folgt, daß wenn der Mond ursprünglich nur Wasser aber keine atmosphärische Luft besessen hat, die Sache damit geendigt haben muß, daß er völlig von einem gefrorenen Meere bedeckt wurde, dessen Temperatur ungefähr 240° unter dem Gefrierpunkte des Wassers ist.

Wenn wir dagegen annehmen, daß zu der Epoche, wo die Temperatur der Mondoberfläche ungefähr die gleiche war wie die heutige der Erde, der Mond eine dichte Atmosphäre, besaß, etwa wie die unsrige, so ändert sich die Sache ganz und gar. Diese Atmosphäre wird nämlich, wie unsere Lufthülle, die Rolle eines schützenden und isolierenden Mantels spielen, allein wegen der besonderen Art und Weise der Aufeinanderfolge der Jahreszeiten auf dem Monde ist es uns durchaus nicht leicht die Art und Weise vorauszusehen wie sich unter diesen Umständen das Gleichgewicht der Temperatur herstellen wird. So viel ist jedoch feststehend, daß es in dieser Beziehung auf dem Monde sein würde, wie es auf der Erde wirklich ist: die Wärmemengen, welche von der Sonne aufgenommen werden, stellen sich schließlich ins Gleichgewicht mit den in den Himmelsraum ausgestrahlten, so daß die mittlere Oberflächentemperatur stationär bleiben wird, aber sehr viel höher sein muß als ohne den schützenden Mantel, welcher durch die dichte Lufthülle gebildet wird.

Wir haben soeben als Ausgangspunkt unserer Betrachtung, eine Atmosphäre angenommen, die so dicht ist, wie die unsrige an der Erdoberfläche. Ich werde aber gleich zeigen, daß diese Annahme nicht zulässig ist; statt ihrer wollen wir eine andere, die mehr der Wirklichkeit entspricht, machen. Nehmen wir an, daß zur Zeit wo die gesamte Temperatur der Mondoberfläche, derjenigen der Erdoberfläche gleich war, die Atmosphäre des Mondes eine sehr geringe Dichte besaß, etwa $^1/_{20}$ von derjenigen unserer Erdatmosphäre. Unter diesen veränderten Umständen wird sich die Sache sehr ändern. Die neue Atmosphäre wird zunächst nicht mehr ausreichend als Schutzmantel dienen, so daß diejenigen Teile der Mondoberfläche, welche der direkten Sonnenbestrahlung entzogen sind, eine weit stärkere Ausstrahlung während der Nacht erleiden. Andererseits aber wird das atmosphärische Gas in gleicher Zeit auch 20 mal weniger Wärme ersetzen. Hieraus folgt, daß die Temperatur des Mondbodens beträchtlicher als in dem vorherigen Falle

sinken muß, während der Abwesenheit der Sonne. Gegen die Polargegenden hin wird der Wärmeverlust durch Ausstrahlung auch kontinuierlich größer sein als bei einer dichten Atmosphäre und die Wiedererstattung geringer. Das Gefrieren des Mondmeeres — wenn wir ein solches annehmen — wird daher bald und in großer Ausdehnung beginnen. Die Wasserdampf-Atmosphäre, welche zusammen mit der Gas-Atmosphäre, sich dem Wärmeverluste durch Ausstrahlung entgegenstellt, wird rasch abnehmen. Die Mondoberfläche muß, nicht nur in den Teilen, welche zeitweise der Sonnenstrahlung entzogen sind, sondern selbst da wo sie der Sonne ausgesetzt ist, bald unter den Nullpunkt unserer Thermometerskala erkalten, ja ihre Temperatur würde gegen den absoluten Nullpunkt der Wärme sinken, gleich als wenn gar keine Atmosphäre vorhanden wäre. Und das Ende des ganzen Vorganges? Es wird einfach das sein, daß die Gasatmosphäre, nachdem ihre Wärme nahe bis 200° unter den Gefrierpunkt gesunken ist, sich ebenfalls kondensieren muß. Damit sind wir bei dem gegenwärtigen Zustande des Mondes angelangt.

Als Laplace sich mit Untersuchung der Frage beschäftigte, weshalb der Mond uns immer dieselbe Seite zuwendet, mit anderen Worten, weshalb seine Rotation um die Erde von gleicher Dauer ist wie die Umdrehung um seine Axe, sagt er, daß es um diese völlige Gleichheit der Dauer herzustellen, nur erforderlich gewesen wäre, daß beide Bewegungen anfangs nur wenig von einander verschieden gewesen seien. Wir erkennen jetzt, daß um zu verstehen, weshalb der Mond heute weder Atmosphäre noch Wasser besitzt, die Annahme ausreicht, daß die Masse der Mondatmosphäre von Anfang an sehr gering gewesen sei. Unter dieser Form vorgelegt sind beide Voraussetzungen sicherlich sehr willkürlich. Man sieht in der That nicht ein, weshalb beide oben genannten Bewegungen ursprünglich nur wenig von einander verschieden gewesen sein sollten und ebensowenig, weshalb der Mond von Anbeginn an eine so schwache Atmosphäre gehabt haben müßte. In meiner analytischen Entwickelung zeige ich indessen, daß jene ursprüngliche nahe Übereinstimmung der beiden Bewegungen überhaupt nicht erforderlich ist um die später völlige Übereinstimmung herzustellen und ebenso wird es leicht sein zu erkennen, daß jene geringe Atmosphäre die der Mond anfangs besaß, lediglich eine Folge der Art seiner Bildung ist.

Eine Thatsache ist zunächst frappant an und für sich. Die Masse des Mondes ist kaum 0.013 der Erdmasse, sein Durchmesser 0.273 vom Erddurchmesser und daraus folgt, daß die Schwere an seiner Oberfläche nur etwa $^1/_6$ von derjenigen auf unserer Erde ist. Die unmittelbare Folge dieses Umstandes ist, daß wenn die Masse der Mondatmosphäre auf der Einheit der Oberfläche, die gleiche ist, wie diejenige unserer Erde, das Gewicht dieser Atmosphäre nur $^1/_6$ von demjenigen der irdischen sein kann. Ein Quecksilberbarometer würde dort, ohne alle Zweifel, genau wie bei uns, nahezu auf 760 *mm* Höhe stehen, weil das Quecksilber selbst auf $^1/_6$ seines Gewichtes bei gleichem Volumen reduziert ist. Allein der Druck der Atmosphäre des Mondes würde nicht wie bei uns 10333 *kg* pro Quadratmeter betragen, sondern nur 1722 *kg*. Die Dichte jener Mondluft würde statt 1.2932^k wie auf der Erde, nur 0.2155^k betragen. Damit der atmosphärische Druck

auf dem Monde der gleiche sei, wie auf der Erde, müßte daher die Gesamtmasse jener Atmosphäre sechsmal größer sein. Weit entfernt also, daß wir eine willkürliche Voraussetzung wählen, indem wir annehmen, die Dichte der Mondatmosphäre sei von Anfang an geringer gewesen als die der irdischen Lufthülle, würden wir vielmehr willkürlich verfahren, wenn wir das Gegenteil annehmen wollten.

Wenn wir bis zu der Epoche zurückgehen, in welcher Erde und Mond sich bildeten, so gelangen wir noch zu sehr viel frappanteren Schlußfolgerungen. In jener Zeit war thatsächlich die gesamte Materie beider Gestirne in dampfförmigem Zustande und ihre äußeren Oberflächen mußten einander sehr nahe sein, ja sich gegenseitig berühren. Die eigentlich sogenannten Gase mußten, gemäß ihrer geringen Dichtigkeit die äußersten Teile der Regionen der beiden Dampfkugeln einnehmen und jedes Gestirn hat von dieser Gasmasse eine Quantität im Verhältnis seiner Masse zurückbehalten. Dem Monde verblieb also notwendig der geringere Teil, obgleich er im Beginne seines Daseins durchaus nicht vollständig des Wasserdampfes und der Atmosphäre beraubt sein konnte. Nach seiner endgültigen Gestaltung befand sich daher der Mond notwendig unter Verhältnissen in denen wir ihn zuletzt, anscheinend, willkürlich angenommen haben. Die anfangs geringe Masse seiner Atmosphäre, hatte dann das von uns angezeigte Schicksal, sie hat sich gefrierend verfestigt gleich wie das Wasser selbst.

Man könnte noch fragen, wie es denn komme, daß, wenn der Mond wirklich mit einer Schicht von Eis und gefrorener Luft bedeckt ist, derselbe nicht im Fernrohre blendend weiß erscheine. Indessen können tausend Umstände dazu beigetragen haben, die Wüste der gefrorenen Mondoberfläche zu verdunkeln. Vulkanische Ausbrüche, die ununterbrochene Arbeit des Bodens, welcher die noch beträchtliche innere Wärme aufnimmt, der Überrest der Kälte sogar und viele andere Ursachen können das Aussehen der Oberfläche verändert und sie ihres Glanzes beraubt haben.

Naturgemäß bietet sich hier dem Geiste des Lesers eine Frage dar, in der Form einer Entgegnung auf die letzten Behauptungen. Wenn auf einem Weltkörper, der verhältnismäßig der Sonne so nahe ist wie unser Mond, das Wasser selbst und die anscheinend permanenten Gase in den Zustand des Gefrierens übergehen, wie verhält es sich dann aber mit den Kometen, welche aus den Tiefen des Weltraumes stammen und deren Masse viel geringer ist als diejenige des Mondes? Wie können diese dann im Zustande von Dampfmassen mit oft sehr langen Schweifen verharren? Die Antwort auf diesen Einwurf ist sehr einfach. Wenn die atmosphärischen Verhältnisse so günstig sind, daß wir einen Kometen schon wahrnehmen können, wenn er noch sehr weit von der Sonne entfernt ist, so erscheint er sehr klein und schwach, etwa einem Stern 8. oder 9. Größe an Helligkeit gleich. Es ist alsdann absolut unmöglich Einzelheiten an diesem Gestirne zu unterscheiden. Sobald er sich der Sonne und uns nähert, und einen merklichen Durchmesser zeigt, erweckt der Anblick seiner matten, diaphanen Scheibe, kaum die Vorstellung, daß er schon in einem dampfförmigen Zustande sich befinde. Nach allem was man sicher weiß, ist der hellste Kern eines Kometen, niemals ein einziger kompakter

Körper, sondern vielmehr ein Aggregat von sehr kleinen Körperchen, die von einander getrennt sind und selbst sich noch weiter von einander trennen können, bis sie endlich über die ganze Bahn zerstreut werden und uns als Aërolithen oder Sternschnuppen erscheinen. Infolge dieser Beschaffenheit bieten die sehr kleinen festen Körperchen, welche die Kometen bilden, der Sonne eine ungeheure Oberfläche, sie werfen sich unter einander, sowohl als in den Raum reflektierte Licht- und Wärmestrahlen zu und wenn sie, wie wahrscheinlich, mit Eis und gefrorenen Gasen bedeckt sind, so kann die Verdampfung dieser flüchtigen Teile bei Annäherung an die Sonne äußerst rasch vor sich gehen.

Die vorhergehenden, sehr einfachen Betrachtungen, die ich übrigens mit aller Reserve gebe, scheinen mir einerseits in vollständiger Weise alle Erscheinungen, welche uns die Kometen im allgemeinen zeigen, darzustellen, andererseits aber auch von der Thatsache Rechenschaft zu geben, daß der Mond einst von einer gasförmigen Atmosphäre umhüllt war, die heute gefroren auf seiner Oberfläche ruht.

Der Leser wird mir hoffentlich verzeihen, daß ich mich etwas ausführlicher über die Umstände verbreitet habe, welche die Bildung unseres Mondes begleiteten und ihn in seinen heutigen Zustand versetzten. Es scheint mir, daß bis heute Niemand hinreichend den Unterschied auseinander gesetzt hat, der in der Entwickelung sich zeigt, je nachdem ein Planet oder Satellit ursprünglich mit einer sehr dichten oder einer sehr viel feineren Atmosphäre versehen war. Dieser Unterschied muß offenbar mit dem Abstande jedes Planeten von der Sonne wachsen. Aus mehr als einem Grunde muß, wie leicht zu begreifen ist, Neptun, um bewohnbar zu sein, eine sehr viel dichtere Atmosphäre besitzen als unsere Erde. Auch scheint es mir, daß man noch niemals auf die Beziehungen hingewiesen hat, welche zwischen der eigenen Masse eines jeden Planeten und der Atmosphäre die er besitzt, bestehen. Unter den teleskopischen Planeten oder Asteroiden, giebt es solche, welche einen Durchmesser von kaum 25 Meilen besitzen und auf denen notwendigerweise die Schwere an der Oberfläche kaum $^1/_{70}$ von derjenigen auf der Erde sein kann. Wenn man annimmt, daß diese kleinen Weltkörper eine Atmosphäre besitzen, die auf der Einheit der Oberfläche quantitativ gleich der irdischen ist, so muß der Luftdruck dort auch auf $^1/_{70}$ reduziert sein und um ihn dem normalen Luftdruck bei uns gleich zu machen, müßte die Quantität der dortigen Lufthüllen im Verhältnis von 1 zu 70 vergrößert werden.

Fassen wir jetzt alles zusammen um zu einem allgemeinen Satze bezüglich der Frage nach der Bewohnbarkeit der Weltkörper zu gelangen, so ist dazu erforderlich:

1) Die Anwesenheit von Wasser in flüssigem Zustande.

2) Folglich eine mittlere Temperatur über 0° unserer Thermometerskala.

3) Endlich die Gegenwart einer Atmosphäre, welche hinreichend dicht ist um die Oberfläche des betreffenden Weltkörpers vor der dauernden Erkaltung unter 0° unserer Thermometerskala zu schützen.

Es ist durchaus gestattet, ohne unlogisch und unverständig zu sein, anzunehmen, daß diese Bedingungen in einer sehr großen Zahl von Fällen erfüllt sein können. Wir sehen aber auch gleichzeitig, in welchen Fällen eine

Bewohnbarkeit unmöglich, oder, wenn man lieber will, wissenschaftlich unhaltbar ist, wenn wir nicht dazu schreiten wollen Materien zur Organisation lebender Wesen zu erfinden, die bis heute unbekannt sind.

Ich habe gesagt, daß der Mond ursprünglich Meere und auch eine, allerdings sehr feine Atmosphäre gehabt haben muß. Das Gleiche gilt ohne Zweifel auch von den anderen Satelliten, vielleicht auch von den Planeten. Diese Weltkörper konnten also voreinst bewohnt sein, doch gilt dieses letztere nur als Möglichkeit, keineswegs als Wahrscheinlichkeit. Denn unsere Kenntnis der Einzelheiten des ehemaligen Zustandes jener Weltkörper sind zu unvollständig, oder richtiger gesagt, zu sehr Null, um auch nur eine einfache Meinung in dieser Beziehung begründen zu können. Gegenwärtig sind jene Weltkörper sicherlich nicht mehr bewohnt. Unter Bewohnern wollen wir dabei nicht jenes Vernunftwesen verstehen, welches Oerstedt auf den wirklich bewohnbaren Welten suchte, sondern wir haben dabei nur weit geringere Organismen im Sinne, welche im Eise von 200° unter Null nicht existieren können. Stillschweigend aber wird bei allem Vorhergehenden vorausgesetzt, daß jeder bewohnbare Weltkörper, wie in unserm Sonnensysteme, sich in einer gewissen angemessenen Entfernung von einem Centralstern befindet, welcher ihm Licht und Wärme spendet. Die allgemeine Verwirklichung dieser obersten Bedingung im Universum, kann gegenwärtig als logisch zulässig betrachtet werden, obgleich sie sich dem direkten Nachweise entzieht.



Eine neue Elektrizitätsquelle.

Von **Franz Bendt.**

Hundert Jahre sind verflossen, seitdem durch die Entdeckung Galvani's und die Untersuchungen Volta's unsere Kenntnisse über die Naturkraft, welche wir Elektrizität nennen, in großartiger Weise vermehrt wurden. Es bedurfte denn auch nur eines relativ kurzen Zeitraums und die neue Erscheinung wurde für technische Zwecke in Anwendung gebracht. So gelang es Davy, zum Erstaunen seiner Zeitgenossen, ungeahnte Effekte mit dem elektrischen Lichte zu erzielen und Metalle, wie u. A. das Kalium, durch den Strom auszuscheiden. Das Interesse der Physiker wandte sich damals fast ausschließlich der neuentdeckten Elektrizitätsquelle zu, und die Fülle der nach dieser Richtung durchgeführten Arbeiten bereitete die Wege vor, auf denen die Forscher der Gegenwart wandeln.

Durch diese Bestrebungen sollten sich die Methoden, strömende Elektrizität zu erzeugen, bald in erfreulicher Weise vermehren. Es erfolgte die Entdeckung der Thermoströme durch Th. Seebeck und der Induktionsströme durch Michael Faraday, welche nach Konstruktion der Dynamomaschine eine elektrische Technik im modernen Sinne ermöglichten.

Auch das universelle Gesetz von der Erhaltung der Energie, welches die Konstanz der Urkräfte lehrt, und dessen Entdeckung der Zeit nach mit den angeführten Erfindungen ziemlich parallel läuft, erhielt zugleich in denselben seine wesentlichste Stütze. Denn die neuen Methoden zeigten die Möglichkeit aus den Bewegungen der kleinsten Teile der Körper, welche wir Wärme nennen, und mit Hülfe der induzierenden Wirkung der Magnete, elektrischen Strom zu erhalten, und führten so den Beweis für eine allgemeine Kraftverwandlung ohne Kraftverlust. Daß auch die mechanische Arbeit, wie sie in der ruhenden Muskel

schlummert, oder im Wasserfalle sich offenbart, in Elektrizität verwendet werden kann, erscheint am klarsten bei den Kraftübertragungen mit der Dynamomaschine; aber auch hier dienen zur Energieverwandlung magnetische Kräfte. Eine direkte Überführung der mechanischen Kraft in Strom, ohne jede vermittelnde Kraftäußerung, ist erst kürzlich dem Professor Ferdinand Braun in Tübingen gelungen. Damit ist eine neue Elektrizitätsquelle eröffnet worden, welche für die wissenschaftliche Erkenntnis dieser Naturkraft unzweifelhaft ebenso förderlich sein wird, wie für ihre praktische Verwendung.

Schon seit einiger Zeit war es den Physikern bekannt, daß man in Metalldrähten Ströme erzeugen kann, wenn man dieselben biegt. Gelegentlich, während verwandter Untersuchungen, wurde Braun auf diese Stromquelle aufmerksam und fragte sich, welches Metall die stärksten Ströme hervorrufen möge. Er fand, daß es das Nickel sei, dasjenige Metall, welches als kleine Münze täglich durch unsere Hände läuft. Unmittelbar dürfte er aus dieser Thatsache folgern, daß magnetische Kräfte hier nicht mitwirken konnten, weil der stärkere magnetische Eisendraht die Erscheinung ungleich schwächer zeigte. Auch Thermoströme waren nicht im Spiele, wie Braun sich überzeugen konnte. Wie entsteht denn aber der Strom in den Nickeldrähten? Zur Beantwortung dieser Frage begann Braun eine ausgedehnte Reihe planmäßiger Versuche. Um zunächst möglichst große Wirkungen zu erzielen, wie sie durch einen einfachen Draht nicht zu erreichen waren, wickelte er denselben zu einer Spirale auf und verband deren Enden mit einem feinen Meßapparate (Multiplikator). Beim Ausdehnen und beim Zusammenziehen der Spirale machte die Nadel im Multiplikator bedeutende Ausschläge, aus denen man auf relativ starke Ströme, die nach entgegengesetzten Richtungen fließen, schließen konnte. Dabei fiel es dem Experimentator auf, daß die Ströme im Drahte immer eine ganz bestimmte Richtung bevorzugten und er vermutete daher einen Zusammenhang zwischen der Stromrichtung und der Art, wie der Draht gefertigt worden sei. Um diese Vermutung zu prüfen, wurde ein Nickeldraht durch starkes Ausglühen zunächst elektrisch neutral gemacht und sodann senkrecht zu der Lage, welche eine Magnetnadel angiebt, in einer sogenannten bestimmten Richtung durch ein Zieheisen geführt. Wurde der Nickeldraht nun wieder zur Spirale aufgewickelt und in den Multiplikatorkreis eingeschaltet, dann floß beim Ausdehnen der Strom gegen die Richtung, in welcher der Draht das Zieheisen durchlaufen hatte. Wiederholte Versuche ergaben stets dasselbe Resultat, so daß es als ein Gesetz der neuen Ströme zu betrachten ist. Eine Spirale kann aber rechts und links aufgewickelt sein, ähnlich wie die Windungen bei einer Schraube; konnte nicht die Stromrichtung mit der Wickelungsart zusammenhängen? Auch dies mußte geprüft werden. Zu diesem Zwecke zerschnitt Braun einen Nickeldraht, dessen Zugrichtung er kannte, in mehrere meterlange Stücke und wickelte dieselben zu rechts- und linksgewundenen Spiralen auf. In der That fand nun in den Rechtsspiralen beim Ausdehnen eine Strombewegung gegen die Richtung statt, in welcher der Draht das Zieheisen durchlaufen hatte, in den Linksspiralen in der Richtung. Soweit waren die Regeln gefunden, mit deren Hülfe man sich in jedem Falle über die zu erwartende Stromrichtung unterrichten konnte.

Das Interesse an den geschilderten Erscheinungen wird sich wesentlich dadurch erhöhen, wenn Aussicht vorhanden ist, so starke Ströme zu erzielen, daß dieselben praktisch zu verwenden sind. Für den Bau von Maschinen, welche dies leisten können, ist nun thatsächlich Aussicht vorhanden, nachdem es Braun gelungen war, eine Anzahl von Spiralen wie galvanische Elemente zu schalten und hierdurch stärkere Ströme zu erhalten. Sollte sich die Hoffnung des Entdeckers erfüllen, dann würden diese Ströme wegen der direkten Überführung von Arbeit in Elektrizität die billigste Quelle darbieten, aus der die Technik der Zukunft ihre Betriebskräfte entnehmen könnte.

Wie und wodurch entstehen die Braun'schen Ströme? Wir wollen hierauf

den Entdecker selbst antworten lassen: „Da nicht anzunehmen ist, daß derjenige Teil der mechanischen Deformationsarbeit, welcher zur Entstehung elektrischer Energie Veranlassung giebt, vorher die Energieform der Wärme durchmacht, so ist ein direkter und damit vollständiger Umsatz der mechanischen in elektrische Energie anzunehmen. Insofern könnte die Erzeugung der Ströme sogar ökonomisch sein".

Durch diese Arbeiten Braun's sind somit die Regeln festgestellt, mit deren Hülfe der Maschineningenieur im gegebenen Falle sich zurechtfinden dürfte. Für die wissenschaftliche Erkenntnis der Braun'schen Ströme forderten gewisse Vorgänge eine erweiterte und tiefere Prüfung.

In der Physik nimmt das Reziprozitätsgesetz eine hervorragende Stellung ein, ja man darf sagen, daß wir erst mit der Erkenntnis desselben für einen bestimmten Erscheinungskreis einen Einblick in den Verlauf und in das Ineinandergreifen der Naturvorgänge erhalten: wir brauchen nur an den großartigen Fortschritt in dem Verständnisse der Erscheinungen zu erinnern, welcher sich an die Entdeckung des mechanischen Wärmeäquivalentes knüpft. In unserem speziellen Falle würde die Prüfung, ob auch bei unseren Strömen eine solche Gesetzmäßigkeit obwaltet, zu folgender Überlegung führen: Wir können durch mechanische Veränderung in einer Nickelspirale Strom erzeugen; ist es nun unmöglich, auch umgekehrt durch Strom eine Verlängerung der Spirale hervorzurufen? Ein solches reziprokes Verhältnis hat sich nachweisen lassen. Zu diesem Zwecke befestigte Braun an dem einen Ende einer Nickelspirale ein Platinstäbchen, welches er in ein Gefäß mit Quecksilber tauchte. Wurde durch diese Kombination ein Strom von der Stärke eines Bunsenelementes geleitet, so dehnte sich die Spirale aus, beziehentlich zog sie sich zusammen, je nach der Richtung, in welcher der Draht vom Strom durchlaufen wurde.

Ähnliche Erscheinungen, wie die geschilderten, beobachtet man übrigens seit geraumer Zeit in den Muskeln der Menschen und Tiere. So konnte schon vor Jahren Du Bois-Reymond zeigen, daß durch das Zusammenziehen der Muskeln Strom erzeugt werden kann. Andererseits hat wohl ein jeder an sich den Muskelkrampf beobachtet, welcher durch die Einwirkung von Induktionsströmen hervorgerufen wurde und den die Physiologen als Tetanus bezeichnen. Wir ersehen aus unseren letzten Bemerkungen, daß die neuen Ströme im Grunde uns schon bekannt sind; wer hätte aber dieselben auch im Nickel vermutet [1]?

[1]) Centralzeitung f. Optik u. Mechanik 1889.



Die Wirkungsweise der Blitzableiter in der Versammlung der British Association zu Bath 1888 diskutiert.

Zwei Vorträge, welche Professor Oliver Lodge in diesem Jahre (1888) gehalten hatte, liefen den verbreiteten Anschauungen über die Konstruktion der Blitzableiter zuwider und gaben Anlaß zu der Diskussion, welche wir im Folgenden nach einem Bericht der „Nature" mitteilen. Den Inhalt der Vorträge von Lodge finden wir in Symons' „Meteor. Magazine": Der erste Versuch war sehr einfach. Der Entladung war ein doppelter Weg freigegeben, durch einen Leiter und zugleich durch eine Luftstrecke. Zwei Leydner Flaschen wurden von einer Holtz'schen oder Wimshurst'schen Elektrisiermaschine geladen, während die Funken zwischen den

Polen der Maschine übergingen. Die Belegungen der Flaschen waren mit einem zweiten Entlader verbunden, dessen Luftstrecke man ändern konnte. Die Enden dieses Entladers verband nun ein Draht und der Blitz hatte die Wahl, entweder die Luftstrecke zu durchbrechen oder durch den Draht zu gehen. Im anfänglichen Zustand war die Entladung zwischen den Polen der Maschine ein schwacher intermittierender aber dichter Funkenregen, sehr verschieden von dem Knall, den man hörte, wenn man die Enden des zweiten Entladers bis zur Schlagweite näherte. Hier kann die Entfernung doppelt so groß sein wie zwischen den Polen und doch erfolgt die Entladung vollständig und knallend. Die beiden Funken springen zugleich über, der erstgenannte erregt den des Entladers, aber nicht umgekehrt. Die Versuche wurden auf verschiedene Arten abgeändert. So oft man den zweiten Funken zustande kommen ließ, war der erste sehr laut, entfernte man aber die Enden des Entladers, so daß hier kein Funke mehr entstand, sondern die Entladung durch den Draht gehen mußte, so war das Geräusch geringer, nicht nur weil statt zweier Funken nur einer übersprang, sondern weil die Entladung im Draht ein solches Hindernis findet, daß ihre Dauer verlängert wird. In den ersten Versuchen war der primäre Funke 1 Zoll lang; die Luftstrecke für den sekundären wurde geändert, bis er bald kam, bald ausblieb. Im Nebenschluß war ein dicker Kupferdraht von 40 Fuß Länge und einem Widerstand von 0.025 Ohm. Trotzdem verschmähte die Entladung den bequemen Weg und übersprang eine Luftstrecke von 1.43 Zoll. Das ist die kritische Entfernung. Werden die Enden darüber hinausgeschoben, so geschieht die Entladung durch den dicken Draht und auch für den primären Funken minder laut und minder plötzlich als vorher. Setzt man aber statt des dicken Kupferdrahtes einen dünnen Eisendraht, dessen Widerstand 33.3 Ohm, also 1300 mal größer als der vorige, so geht die Entladung lieber durch diesen. Bleiben die Entladerknöpfe ebensoweit entfernt wie zuvor, so erhält man keinen Funken, wenn auch die Luftstrecke 1.03 Zoll beträgt. Aus diesen Versuchen folgert Lodge, daß Blitzableiter am besten aus dünnen Drähten herzustellen sind, doch nicht aus so dünnen, daß sie durch den Blitz zerstört werden [1]).

In der vereinigten Sitzung der mathematisch-physikalischen und der mechanischen Abteilung der British Association eröffnet W. H. Preece die Diskussion über die Blitzableiter. Wenn man über atmosphärische Elektrizität etwas wissen wolle, müsse man bis auf Franklin zurückgehen. Für den Schutz der Gebäude seien vor 1870 keine praktischen Vorschriften zusammengestellt. Damals wurde eine Konferenz berufen und ihre Beratungen und Beschlüsse sind in einem Buch zusammengefaßt, welches praktische Regeln für

[1]) Eine ausführliche Beschreibung der Versuche von Lodge ist in „Journal of the Society of Arts“ Juni 1888, und im „Electrician“ erschienen. Diese Zeitschriften sind uns nicht zugänglich. Aus dem Phil. Mag. Aug. 1888, wo Lodge eine Theorie der Blitzentladungen giebt, entnehmen wir folgende Stelle: Ist die anfängliche Potentialdifferenz des Kondensators so groß, daß der Funke eine Luftstrecke von 2 Zoll überspringen kann, so wird nach Einschaltung einer Kupferstange von 1/4 Zoll Dicke und sechs oder sieben Yards Länge als Nebenschluß, der Funke noch 1 1/2 Zoll lang sein können.

Errichtung von Blitzableitern enthält. Nun wurde zum Gedächtnis des Dr. Mann, welcher in Südafrika die Blitzableiterfrage studiert hatte, von dessen Witwe eine Stiftung errichtet. Professor Lodge war nach den Satzungen als Vortragender gewählt; statt die Arbeit der Konferenz zu erweitern, habe er einen anderen Weg eingeschlagen. Wenn seine Behauptungen richtig seien, wären die Blitzableiter nutzlos und kein Haus sicher. Lodge habe sich Täuschungen hingegeben, und Preece hält es für seine Pflicht, dies vor die Versammlung zu bringen. Lodge nahm an, der Blitzableiter bilde einen Teil der Blitzentladung. Nein, niemand hat den Blitz in die Stange einschlagen sehen. Der Ableiter hat die Aufgabe, vorzubeugen, daß der Blitz das Gebäude treffe. — Eine andere Täuschung ist die, daß der Blitz nur einen Augenblick dauert. Daß lasse sich nicht beweisen. Es giebt dunkle Blitze, es sind schon Leute unter Bäumen getroffen worden, ohne daß man den Blitz sah. Preece sagt, er sei durch Erfahrung an Telegraphenleitungen genötigt anzunehmen, daß der Blitz nicht gar so kurz dauert.

Der nächste Punkt ist am schwersten zu besprechen, die Behauptung, daß der Blitz eine oszillatorische Entladung sei, daß er nicht direkt von der Wolke zur Erde fahre, sondern mehrmals nach vorn und rückwärts schlage. Diese Behauptung ist mehr auf mathematische Überlegung gegründet als auf Beobachtung und die Ingenieure haben nun einmal geringen Respekt vor mathematischen Entwickelungen, die nicht unmittelbar durch den Versuch bestätigt sind. Gegen diese Theorie spricht der Umstand, daß Elektromagnete während meßbarer Zeit durch den Blitz beeinflußt werden. Man hört im Telegraphen-Apparat Buchstaben, welche drei, vier oder acht Zeichen brauchen. Da kann der Blitz wohl nicht oszillatorisch sein, es müßten denn nur sehr wenige Schwingungen von langer Dauer stattfinden. Die Entladung einer Leydnerflasche mag oszillatorisch sein, wir aber haben es mit dem Blitz zu thun. Während Preece auf diese Art Professor Lodge angreift, gesteht er, daß Niemand so emsig und redlich wie dieser den Gegenstand bearbeitet habe. Lodge hat Versuche angestellt und gezeigt, daß die Selbstinduktion in Kupfer größer ist als in Eisen. Kein Zweifel, daß er einer Entdeckung nahe ist. Er hat einen Hasen aufgescheucht, den die Elektriker nun verfolgen und erlegen sollen. Die Selbstinduktion rufen sie immer an, wenn sie etwas nicht verstehen. Preece glaubt, das sei eine Art Popanz. In der Telegraphie kennt man sie seit langem unter dem Namen elektromagnetische Trägheit. — Eine Täuschung ist es auch, daß die Blitzableiter keinen Schutzkreis haben; es ist augenscheinlich, sie schützen eine Fläche. Er ziehe vor, sich mehr auf die Erfahrung zu stützen als auf die mathematischen Annahmen von Lodge. Unter den Mathematikern sei ein Zug voreilig zu verallgemeinern, aber man muß gestehen, daß die Versuche von Lodge und Anderen ihnen in das wahre Wesen der Elektrizität Einblick gewährten. Sie sollten wissen, woher die Energie kommt, welche in einem Blitzschlag so zerstörend zur Geltung kommt. Kondensation des Wasserdampfes, welche einen Regen von 1 *mm* per Stunde auf einem Acre unterhält, liefert 600 Pferdestärken per Acre. Hier ist der Ursprung der Energie. Die weitere Entwickelung muß zeigen, wie sie zu einer Quelle der Elektrizität wird. Preece ist überzeugt, daß die Diskussion

dazu führen muß, den Standpunkt, welchen die Blitzableiter-Konferenz eingenommen hat, als richtig anzuerkennen.

Professor Oliver Lodge erwidert, er habe keinen Blitzableiter zu überwachen und alle seine Folgerungen seien aus dem Experiment gezogen. Sind sie richtig, dann giebt es wenige wirksam und sorgfältig geschützte Gebäude. In Zukunft aber werden, wenn er Recht behält, die Blitzableiter viel billiger sein. Die Bezeichnung elektromagnetische Trägheit scheint mehr zu sagen, als man darüber weiß und der Ausdruck Selbstinduktion ist vorzuziehen. Nach Preece habe eine richtig konstruierte Ableiterstange nie versagt, dennoch verzeichnet der Bericht der Konferenz eine Anzahl vollständiger Mißerfolge. Der Redner hat sorgfältige Versuche ausgeführt, welche beweisen, daß eine geringere elektromotorische Kraft nötig ist, um eine Entladung durch einen dünnen Eisendraht zu senden als durch dicken Kupferdraht. Nach Preece hat der Ableiter dem Blitzschlag vorzubeugen, dennoch trifft der Blitz die Leiterstange und schmilzt sie. Der Ableiter hat zweierlei Aufgaben: als Spitze wirkend dem Blitz vorzubeugen und dem Blitz eine vorbestimmte Bahn zu weisen. Die elektrische Entladung hat eine bestimmte Energie, die man nicht hinwegzaubern kann. Besser läßt man sie langsam an einem schlechten Leiter hinabkriechen als durch einen guten hindurch sausen. Länge und Dauer des Blitzes sollten die Meteorologen erforschen. Lodge sah Blitze, welche scheinbar zwei oder drei Sekunden dauerten, er glaubt aber, es sei eine Reihe von Entladungen gewesen. Daß der Blitz die Magnetnadel ablenkt und andere magnetische Wirkungen übt, beweist weder etwas für die Dauer desselben, noch gegen die Ansicht, daß er oszillatorisch ist. Die Frage nach der geschützten Fläche ist nach der Meinung des Redners nur so zu beantworten, daß überhaupt keine Fläche sicher geschützt sei, doch nimmt Preece einen so kleinen Schutzkreis an, daß man ihn wohl zugestehen kann. Der Redner hatte angenommen, daß der Blitz sich verhält wie die Entladung im Versuch. Die Wolke aber ist nicht wie die Staniolbelegung der Leydnerflasche; sie besteht aus Kügelchen und Zwischenräumen. Die Entladung ist zu vergleichen derjenigen einer Leydnerflasche, welche mit Flitter belegt ist; sie kann stückweise geschehen. Doch darf man nicht annehmen, daß dies immer zutrifft und muß auf einen großen Effekt vorbereitet sein. Das Wesen des Blitzes ist durch Beobachtung des Blitzes, nicht durch Versuche im Laboratorium zu entdecken. Der Funke einer Induktionsrolle erregt nur durch sein Licht einen Funken in einer anderen Rolle auf große Entfernung. Daraus ist zu schließen, daß ein sehr heftiger Blitz in der Nachbarschaft andere zum Ausbruch bringt; wenn es sich so verhält, können die Schutzflächen nur irreleiten, man behelfe sich besser ohne sie.

Ralph Abercromby zeigt eine Anzahl von Blitzphotogrammen und sagt, man ersehe daraus nicht, daß Blitze auf der gleichen Bahn einander rasch folgen, dagegen tritt deutlich die Tendenz der Blitze hervor, in parallelen Bahnen neben einander zu verlaufen. Man sieht auch, daß sie sich gern verzweigen, rings um die Hauptbahn geben sie Fäden ab. Die Photographie widerlegt entschieden die verbreitete Ansicht, daß der Blitz ganz plötzlich sei. Sie zeigt, daß der Blitz nicht immer geradeaus von der Wolke zur Erde

fährt, sondern sich oft durch die Luft schlängelt und Knoten bildet; er kann also nicht momentan sein. Redner meint, die Blitzwolke sei gewöhnlich höher als 500 Fuß, selten aber über 10 000 Fuß.

Lord Rayleigh sagt, wenn auch die Mathematiker zuweilen unpraktisch sind, muß man sich doch an die Mathematik wenden, wenn man die Wirkung bekannter Ursachen unter geänderten Umständen finden will. Mit der Blitzableiterfrage habe er sich nicht beschäftigt, doch kann er auf Grund der Elektrizitätslehre voraussehen, daß Lodge's Versuche in Zukunft bei Ableitern praktische Anwendung finden müssen. Preece habe von der Entwickelung der Energie durch Kondensation des Wasserdampfes gesprochen, da fragt es sich nun, wie nimmt dieselbe die Form elektrischer Energie an?

Sir William Thomson sagt, nicht ein Mathematiker war es, sondern ein berühmter Ingenieur, der prophezeit hatte, man würde das transatlantische Kabel nicht legen können. Er meint, Lodge nehme die Trägheit mehr von der amerikanischen, Preece mehr von der englischen Seite. Wenn Lodge die Versuche fortsetze, werde er bestätigen können, daß Eisendraht ein besserer Ableiter sei als Kupfer. Selbstinduktion liegt in der Luft und wir sprechen von nichts anderem. Abercromby's Meinung über die Dauer der Blitze ist richtig. Redner glaubt, es sei eher der Schall als das Licht des Blitzes, wodurch andere erregt werden. Hier ist eine Photographie mit drei parallelen Blitzen. Es wäre gut, wenn man einige Versuche machen könnte, um zu erfahren, ob die Blitze gleichzeitig eintreten oder einander folgten. — Man müsse stutzig werden, wenn man hört, daß ein Blitzableiter nur eine ganz kleine Fläche schützt. Preece solle auch sagen, ob es experimentell bewiesen ist, daß Kupfer besser ist als Eisen. Nach allem, was man gehört hat, müsse man zum Schluß gelangen, daß ein Haus von Eisenblech den sichersten Aufenthalt während eines Gewitters bietet. Die Frage der Selbstinduktion bei statischen Entladungen sei sehr wichtig. Man stelle die Studenten beim Schulversuch mit der Leydnerflasche auf Isolierschemeln einmal im Zickzack, wo die Selbstinduktion am kleinsten ist, ein andermal im Kreis, wo sie am größten ist. Die Studenten in der Mitte der Kette werden bei der zweiten Aufstellung den Schlag viel schwächer spüren. Die Berichte über Kugelblitze hält der Redner für übertrieben, vielleicht nur für eine Folge optischer Täuschung.

Professor Rowland bemerkt, die Bedingungen des Versuches von Lodge sind schwerlich dieselben wie beim Blitz. Die Länge des Funkens ist kein Maß für den Widerstand des Leiters. In Abercromby's Photographien zeigt er Stellen, welche durch den Astigmatismus der Linse beeinflußt sind.

De Fonvielle bittet die Versammlung, ihr Urteil bis zur Vollendung des Eiffelturmes zu verschieben; das wird der großartigste Blitzableiter, 300 *m* hoch. Die Stadt Paris ist auch jetzt ziemlich frei von Blitzschlägen. Eine große Anzahl von Blitzableitern ist dort nach den alten Vorschriften errichtet, und das spricht für die Anschauungen von Preece.

Sir J. Douglas verweißt auf seine vierzigjährige Erfahrung an Leuchttürmen. Keine Stange, die nach der Vorschrift aufgestellt war, hat je verfehlt, den Leuchturm und die umliegenden Gebäude zu schützen.

G. J. Symons sagt, er habe jeden Unfall durch Blitzschlag, von dem er Kenntnis erhielt, untersucht und wertvolle Erfahrungen gesammelt. Er kam zur Überzeugung, daß, wenn die Ableiter nach den Regeln der Konferenz errichtet sind, sie ihren Zweck vollkommen erfüllen. Wo Unfälle vorgekommen sind, ließ sich immer eine vernünftige Erklärung finden. Lodge's Versuche sind Laboratoriums-Versuche und müßten, um für die Blitzableiterfrage Geltung zu haben, in größerem Maßstabe ausgeführt werden.

Wood bemerkt, daß der dunkle Blitz auf einer der Photographien durch Reflexion eines anderen Blitzes entstanden sein könnte. Dagegen sagt Rayleigh, daß Stokes annimmt, es finde längs der Blitzbahn eine Verbindung der Gase statt, welche eine trübe Schicht verursacht.

Lodge versteht nicht, warum ein Blitzableiter so gute Erdleitung haben muß. Warum genügen nicht unten drei Spitzen so gut wie oben? Wenn richtig aufgestellte Ableiter nie versagen, warum brannte das Hotel in Brüssel nieder, welches auf die orthodoxeste Art geschützt war?[1])

Er sage nicht, die Blitzableiter sind nutzlos, sondern sie sind nicht vollkommen sicher. In seinen Versuchen habe er den Weg eingeschlagen, den er gehen konnte. Nur die Oberfläche des Leiters leitet in diesen Fällen, das Innere ist überflüssig. Eine Röhre würde dasselbe leisten, am besten ist ein Drahtstrang. Eiserne Häuser müssen, um sicher zu sein, vollkommene Verbindungen haben, die kleinste Spalte kann einen Funken veranlassen. Darin liegt die Gefahr bei Gasleitungen; fließt die Elektrizität längs der Röhre und kommt an eine Ritze, so kann Funke und Feuer entstehen.

Preece erwidert, die Streitpunkte zwischen Lodge und ihm haben sich bedeutend vermindert. Er selbst befürworte den Gebrauch von Eisen, weil es wohlfeiler ist. Jedes Privathaus kann man für den Preis von einem Pfund mit einem Ableiter versehen.

Fitzgerald als Vorsitzender faßt die Resultate der Diskussion zusammen. Zahlreiche Blitzableiter bieten der Fläche Schutz, wie an dem Beispiel von Paris hervorgehoben wurde. Man sollte, wenn möglich, das ganze Land mit Ableitern schützen, um den Entladungen vorzubeugen. Wenngleich für Verbesserungen noch Raum ist, so ist man doch mit den Blitzableitern auf dem richtigen Wege[2]).



Die tönenden Felsen von Guildo in der Bretagne.

Von Dr. Otto Buchner.

Von der Halbinsel Bretagne ergießen sich einige kleine Küstenflüsse nach Norden in den Kanal la Manche; an einem derselben, dem Arguenon, liegt das gewerbreiche Städtchen Dinan, das auch in der Geschichte der Bretagne eine wichtige Rolle gespielt hat. Aber nicht das

[1]) Symons bemerkt, das Hotel de Ville in Brüssel war nicht nach den Regeln der Blitzableiter-Konferenz geschützt, sondern mittelst Eisenstangen (nach dem System Melsen?)

[2]) Meteorologische Zeitschrift. Januar 1889.

ist es, was uns nun in diese Gegend führen soll, vielmehr sind es die eigentümlichen Felsgebilde, welche gerade an der Nordküste der Halbinsel durch die raschströmenden kleinen Flußläufe ausgewaschen und in der Gegend unter dem Namen der tönenden Felsen von Guildo bekannt sind.

Auch an anderen Orten kennt man Felsen, welche beim Anschlagen einen



Die tönenden Felsen von Guildo in der Bretagne; nach einer Photographie.

bestimmten musikalischen Ton hervorbringen; es sind vorwiegend Felsmassen aus Kieselsäure. Die Felsen von Guildo dagegen zeigen schon durch ihr kristallinisches Gefüge und ihre schieferähnliche Farbe, daß sie Amphibolfelsen sind, also aus einem Eisen-Mangan-Kalk-Silikat bestehen. Außer ihrer musikalischen Eigenschaft haben sie durchaus nichts Auffallendes; aber sie liegen in einer prachtvollen Umgebung an einer kleinen Bucht und werden

bei steigender Flut vom Meere bespült; über denselben erhebt sich ein steiles Ufergelände, auf welchem das kleine Dorf Guildo liegt, nach dem in früheren Zeiten zahlreiche Prozessionen zu einem berühmten Wallfahrtsorte zogen. Den Felsen gegenüber auf der anderen Seite des Arguenon, der an dieser Stelle gewiß 300 *m* breit ist, hat die Landschaft ein traurig-unwirtliches Aussehen und erheben sich da die Trümmer des Schlosses von Guildo, die selbst jetzt noch durch ihre Massenhaftigkeit einen drohenden Charakter behalten haben. Betrachtet man diese stolzen Zeugen einer weit zurückliegenden Zeit, so erinnert man sich unwillkürlich an die rührende Gestalt Gilles de Brétagne, der so oft in den bretonischen Legenden genannt wird. In diesen Mauern, die jetzt von einem üppigen Pflanzenwuchs überwuchert und fortwährend weiter zerstört werden, spielten sich die ersten Szenen des brudermörderischen Trauerspiels ab, das sein grausiges Nachspiel im Schloß von Hardouineria bei Rennes hatte. Flußaufwärts breitet sich das schöne Thal des Arguenon aus, das von den bretonischen Dichtern so vielfach besungen wird.

Die Steine von Guildo sind keine Wanderblöcke, die von der Höhe des Flußthales herabkamen; vielmehr erkennt man genau, daß sie von Felsen abgerissen wurden, die jetzt noch an dieser Stelle anstehen. Es sind riesige Geschiebe, welche von dem Meere hin- und hergerollt, abgeschliffen und poliert wurden. Wenn beim Steigen der Flut der Sturm die Wogen des Meeres gegen die Spitze der kleinen Halbinsel Saint-Jacut wirft, so brechen sie sich und stürzen mit unwiderstehlicher Kraft auf das Ufer des Flusses. Dazu kommt, daß die tönenden Felsen sich an einer Stelle des Ufers befinden, wo infolge einer schwachen Krümmung im Laufe des Arguenon dessen süße Wasser mit der steigenden, salzigen Flut zusammenstoßen. Die dadurch hervorgebrachte starke Kraft hat die Felsen zerborsten, abgekantet und poliert.

Drei tönende Felsen liegen bei einander; sie sind lang prismatisch und liegen Seite an Seite senkrecht gegen das Ufer. Die Landleute nennen sie daher wohl auch die Pferde im Stall. Der mittlere Felsblock hat die ungefähre Länge von 6.5 *m* und 7 *m* Umfang; er mag 75000 *kg* wiegen. Nach dem Flußufer zu endet er in einen abgestützten Vorsprung, der, wenn er mit einem Hammer oder einem Stein angeschlagen wird, einen auffallenden Ton erschallen läßt. Drei Stellen, die durch die Versuche früherer Besucher deutliche Spuren des Anschlagens zurückbehalten haben, lassen den Ton in seiner größten Stärke erzeugen.

Es ist ein heller, silberartiger Ton, der Ähnlichkeit hat mit dem einer großen Glocke, die mit einem Hammer aus weichem Holze geschlagen wird; er stimmt mit dem tiefen e überein. Je mehr man sich dem anderen Ende mit den Schlägen nähert, um so schwächer wird der Ton. Gegen die Spitze des Felsens wird er etwas höher. An anderen Stellen, die offenbar Schwingungsknoten sind, entsteht nur ein mattes Geräusch. Hält man, während angeschlagen wird, das Ohr an das entgegengesetzte Ende des Steins, so wird der Ton auffallend stark, und wenn er dann nachläßt, hört man noch mitklingende Töne.

Die zwei anderen Felsblöcke geben nur unklare Töne und wird behauptet, dies sei die Folge davon, daß das Meer ihre Lage geändert habe. In der That berührt der mittlere Fels das unterliegende Geschiebe nur in einzelnen

vorragenden Punkten, während die beiden anderen ganz in den Untergrund versenkt sind.

Die anderen rings umher liegenden Steine geben teilweise ebenfalls beim Anschlagen deutliche Töne und scheint es, daß deren Höhe nicht abhängig ist von der Größe und Dicke des Steines. Manche der Steine, die wie die Tasten eines Riesenklaviers nebeneinander liegen, bringen einen deutlichen Dur-Akkord hervor. Aber auch das mineralogische Gefüge hat Einfluß auf die Erzeugung der Töne. Die Felsen von silbergrauer Farbe und sehr feiner Textur bringen selbst im zerbrochenen Zustand einen sehr reinen Ton hervor, während andere von dunklerer Farbe und mit braunen Flecken, die offenbar von einer größeren Menge Eisen erzeugt wurden und die sich zugleich abblättern, gar keinen Ton hervorbringen. Offenbar hat eine eisenschüssige Ader die Dioritbank durchbrochen. denn man findet auch Geschiebebrocken, an welchen die beiden verschiedenen Mineralien erkennbar sind.

Natürlich hat sich im poesiereichen Lande der Bretagne schon längst die Sage der tönenden Felsen bemächtigt. Außerhalb des Landes selbst sind sie aber sehr wenig bekannt geworden.



Die äquatoriale Grenze des Schneefalls.

Untersuchungen zur Beantwortung der Frage, bis zu welcher geographischen Breite in den verschiedenen Erdteilen und Ländern noch Schneefall im Winter eintritt, sind in eingehender Weise bis vor kurzem noch nicht angestellt worden. Um so wichtiger und interessanter erscheint daher eine Arbeit von Herrn Dr. Hans Fischer in Leipzig, welche in sehr gründlicher Weise und gestützt auf ein wissenschaftlich reiches Quellenstudium diese Frage behandelt. Die sehr umfangreiche Arbeit ist in den Mitteilungen des Vereins für Erdkunde in Leipzig 1887, soeben erschienen, und geben wir nachstehend einen die Hauptresultate betreffenden Auszug aus derselben. Zunächst durchwandern wir mit dem Verfasser die einzelnen Länder und beginnen mit der Umgebung des Mittelmeeres.

Auf der iberischen Halbinsel tritt im hochliegenden Binnenlande meist unbedeutender Schneefall in jedem Winter ein, an der ganzen Küste ist dagegen der Schnee kein regelmäßiger Gast. Madrid hat in jedem Winter durchschnittlich 3 Tage mit etwas Schnee. Im Winter 1886—87 fiel dort dagegen am 14. Februar 4 Zoll Schnee, und ebenso trat in der ersten Hälfte jenes Monats bis nach Valencia hin und auf den Balearen Schneefall ein. Im Jahre 1829 fror der Ebro und im Winter 1841—42 zeigte ein Teich zu Sevilla $1\frac{1}{2}$ Zoll dickes Eis. Im südlichen Frankreich kommt Schneefall häufig vor und strenge Winter sind an der französischen Mittelmeerküste durchaus keine Seltenheit. Im Winter 1829—30 lag zu Alais 53 Tage lang Schnee und 1844—45 fiel zu Marseille in 36 Stunden $\frac{1}{2}$ *m* hoch Schnee. Montpellier hatte am 20. Januar 1855 ein Temperatur-Minimum

von — 18°C. und Bordeaux im Winter 1871 — 17° C. An der italienischen Küste kommt Schnee nirgendwo regelmäßig in jedem Winter vor, aber die extremen Fälle sind doch bezeichnend. So soll im Winter 1765 in Neapel der Schnee 18 Zoll hoch gelegen haben Im Winter 1788—89 waren schon am 26. November alle niederen Berge bei Rom mit Schnee bedeckt, am 28. und 29. Dezember gab es in Rom 5 Zoll Schnee. Die Straßen dieser Stadt und die umliegenden Felder waren 12 Tage mit Schnee bedeckt. 1789 fiel in Apulien fünfmal Schnee in einem Winter. Ende Januar 1858 hatte Palermo einen starken Schneefall; der Schnee blieb auf den Plätzen und in den Höfen liegen Im Dezember 1879 hatte Neapel Schneestürme und Frost. Von Dalmatien aus, der Küste gegen Süden folgend finden wir, daß Schneefall am Meeresufer immer seltener wird. Athen hat in manchem Winter keinen Schneefall, auf dem Ägäischen Meere ist Schneefall sehr selten. Konstantinopel hatte 22 Schneetage im Winter 1857—58. Der Schnee bedeckte den Boden 1 *m* hoch, stellenweise noch höher, einen Monat hindurch. Häuser stürzten unter der Schneelast ein, es entstand große Not. Der Frost dauerte vom 19. November bis anfang März mit wenig Unterbrechung, doch betrug das Minimum nur — 7.5° C. Das Goldene Horn fror zu auf 1700 *m* Länge (vom inneren Ende an gerechnet) und 400 *m* Breite; das Eis war überall mehrere Centimeter stark und konnte überschritten werden. Es ist also nur eine lang anhaltende, keine exzessive Kälte erforderlich, um den Hafen von Konstantinopel gefrieren zu machen!

Die verhältnismäßig recht rauhen Winter, wie wir sie in Konstantinopel kennen lernen, treffen wir auch an der Nordküste Kleinasiens an. Jedoch wird ungefähr von Samsun an nach Osten das Klima merklich milder, da der Kaukasus gegen die im Winter vorherrschenden Nordwinde einen wirksamen Schutz darbietet. Während z. B. auf der Ebene von Adabazar (120 *m*, am Sangarius in 40° 40′ n. Br. gelegen) die Winter ziemlich streng sind, und der Schnee oft mehrere Wochen auf dem Boden liegt, fällt an jener Küste, zwischen Terme (etwas östlich von der Mündung des Jeschil Irmak) und Trapezunt nur zuweilen Schnee, der nur wenige Tage am Boden liegen bleibt; in Trapezunt ist der Winter fast so warm wie in Rom, und Tchihatchef giebt als einmal beobachtetes Minimum nur — 5° C. an; zu Buley (zwischen Trapezunt und Batum) gedeihen die Orangenbäume im Freien, und auch das Thal des Tschoruk erfreut sich eines so milden Winterklimas, daß die Olive mit vollem Erfolge kultiviert wird. Bei Batum fällt im Gebirge viel Schnee, aber in Artoria ist der Winter sehr mild, und manchmal geht er sogar in diesem im Gebirge gelegenen Orte ohne Schneefall vorüber.

Auf den höchsten Bergen Kleinasiens fällt schon im September Schnee; der 3840 *m* hohe Erdschisch ist bekanntlich mit Ewigen Schnee bedeckt, dessen untere Grenze nach Tchihatchef in 3400 — 3500 *m* Höhe liegt, nach Diener aber erst in 3700 *m* zu liegen scheint. Ebenso kann man das ganze Jahr über Schnee am Hassan Dagh (über 2400 *m* hoch) sehen, doch nur stellenweise. Im Antitaurus fand Tchihatchef die ca. 3000 *m* ansteigenden Gipfel des Maden- und Binboa-Dagh im Juli 1848 und August 1853 noch mit Schnee bedeckt, welcher, wie die Anwohner versicherten, nie völlig

verschwindet. Auch der Taurus bewahrt das ganze Jahr Schnee an geschützten Stellen.

Das ganze Alpenland des cilicischen Taurus liegt von Mitte Oktober bis Mai in tiefem Schnee. Auch am Südabhange dieses Gebirges ist derselbe in höheren Lagen reichlich und z. B. in Ermenek (1250 *m*) von mehrmonatlicher Dauer; das Thal des Kalycadnus ist zwischen diesem Orte und Mut im Winter so mit Schnee gefüllt, daß die Straße unpassierbar wird. Was das cilicische Tiefland anlangt, so berichtet Kotschy, daß das Klima von Mitte Oktober an, sobald die Regen beginnen, den Winter hindurch gemäßigt, ja sogar kalt sei, indem in manchen Jahren der Schnee 2 bis 3 Tage lang den Boden bedeckte; aber das Letztere dürfte doch sehr selten eintreten. Denn als 1874 in der Küstenebene Schnee fiel, sprachen die Leute davon als etwas ganz Außerordentlichem.

Das Ende des kleinasiatischen Winters wird durch die Ankunft eines heftigen und intensiv trockenen Südwindes bezeichnet, welcher den Schnee rasch verschwinden macht und dabei solches Kältegefühl erzeugt, daß er das anatolische Sprichwort rechtfertigt: Der Südwind ist Feuer dem Schnee, und Eis für den Menschen.

Auf Cypern bedeckt sich der Troodos (2010 *m*) im Winter mit Schnee, und noch anfangs April kann sich dieser Berg bis über 300 *m* vom Gipfel herab in eine dichte weiße Decke hüllen.

In Damaskus ist Schneefall im Laufe vieler Jahre sehr selten. Im Verhältnis zu seiner niedrigen geographischen Breite erscheint das Klima von Palästina rauh genug, da keine querlaufenden Gebirge sich den kältebringenden Nordwinden entgegenstellen. Gelegentlich bringt der Winter Eis und Schnee in Fülle, aber in der Regel fällt in Palästina kein Schnee. Wilson führt an, daß Jerusalem (750 *m*) nur gelegentlich Schneefall habe, nach Seetzen tritt dies nur aller 3 bis 4 Jahre ein. Auch östlich vom Jordan scheint Schneefall nur in strengeren Wintern beobachtet worden zu sein Ausnahmsweise kommen doch auch in Palästina strenge Winter vor. So bedeckte 1753 Schnee einen großen Teil des Landes und bei Nazareth erfroren einige Personen. Im Jahre 1818 lag 5 Tage lang fußtiefer Schnee zu Jerusalem und im Winter 1833—34 fiel in Bagdad mehrere Zoll hoch Schnee, ebenso 1860—61.

Wenden wir uns nach Nordafrika, so finden wir, daß auf dem algerischen Plateau Schneefall keine Seltenheit ist; manchmal nimmt die Schneedecke die Hälfte von Algier ein. Außer dem Atlas und seinen Hochplateaus giebt es in Nordafrika nur noch wenige Punkte, welche regelmäßig Schnee im Winter erhalten. Wie Duveyrier durch Erkundigungen feststellen konnte, erhebt sich das Ahaggar-Plateau in einigen Spitzen zu einer so bedeutenden Höhe, daß dieselben 3 Monate lang schneebedeckt erscheinen. Die frühere Anschauung, daß auf dem Gharián-Gebirge südöstlich von Tripolis in den meisten Jahren tiefer Schnee falle, hat keine Bestätigung gefunden; bei der geringen Höhe des Gebirges (900 *m*) kann Schneefall daselbst nur sehr selten sein. Dagegen scheinen im östlichen Ägypten einige der höchsten Gipfel hoch genug zu sein, um in den meisten Wintern, wenn auch nur vorübergehend, sich mit Schnee zu bedecken. Darauf scheint eine beiläufige Bemerkung Schweinfurth's zu deuten.

Das Gebirge der Sinai-Halbinsel (2830 *m*) bedeckt sich, wie zahlreiche Reisende berichten, im Winter mit Schnee. Nach Burckhardt füllt derselbe oft viele Wege ganz aus und macht den Moses- und Katharinenberg oft unzugänglich. Die Angabe W. Schimper's daß der Katharinenberg auf seinem Gipfel 5 bis 6 Monate Schnee trage, ist sicher übertrieben, da gewöhnlich schon am Beginn des Frühjahrs derselbe bis auf wenige Reste in Schluchten geschwunden ist. Bei dem Katharinenkloster (1600 *m*) ist Schnee selten und wird immer bald von der Sonne weggeleckt. Immerhin wird den Mönchen dieses Klosters die Winterkälte beschwerlich, wenn auch nach Schimper Oliven und Mandeln im Klostergarten sehr gut gedeihen. Es scheint also, daß die Schneefälle für gewöhnlich nicht ganz bis zum Kloster herabreichen.

Was extreme Fälle anbelangt, so giebt Herr Dr. Fischer u. a. folgendes an: 1738 fiel Schnee in Unterägypten. 1793 sah Browne noch am 22. Mai Schnee an der Nordseite des Sinai. 1812—13 herrschten im Tell Schnee in Menge und Kälte. Wohl in diesem Winter fiel auch Schnee in l'Uad Mzâb, wo Renou erfuhr, daß es seit 40 Jahren dort nicht geschneit habe. 1819—20 im Januar in der lybischen Wüste (in der Gegend der kleinen Oasen) —3°C. und Eisbildung. 1820—21 im Januar fiel Schnee in Ghadames und lag ½ Fuß tief eine ganze Nacht am Boden. 1823—24 hatten Oudney und Clapperton am 27. Dezember früh bei N- und NNW-Wind Frost (die Wasserschläuche waren ganz hart gefroren) im Lande Bedi (12⅔° N., 11° O.). 1833 fiel in Unterägypten (Alexandrien, Rosette und landeinwärts bis Atfeh) Schnee; die Greise erklärten, nie etwas ähnliches erlebt zu haben. 1842 starker Schneefall in Oran. 1843—44 im Februar sah man Schnee und Eis in Biskra, der Schnee schmolz im Fallen. 1846—47, den 14. Dezember beobachtete man in Biskra 4 *mm* dickes Eis. Im April wurde die palmenreiche Landschaft am Nordrande der Algerischen Sahara mit einer dicken Schneeschicht überdeckt, das Minimum in der Nacht betrug —1°C. Dies wurde in ca. 800 *m* Meereshöhe beobachtet. 1849—50, am 2. und 3. Februar 1850 hatte Barth am Gharián-Gebirge Schneefall. Die Kältegrade waren in diesem Winter der Menge des Regens entsprechend. Im Januar (besonders den 7.) fiel in Ghadames mehreremale Schnee. Nachrichten aus Fezzan zufolge fand in Sokna ein so starker Schneefall statt, daß die Leute den Einsturz ihrer Häuser fürchteten. Im Weichbilde von Murzuk wurde fingerdickes Eis gefunden; als Minimum der Temperatur giebt Barth —3°C. an. Nach Barth fiel den 2. und 3. Februar 1850 auch in Tripolis Schnee.

Über den außerordentlichen Winter 1854—55 liegt ein Bericht von Delaporte, dem damaligen französischen Konsul zu Kairo vor. Bereits am 10. Januar soll in Kairo Schnee gefallen sein. Am 21. April wiederholte sich diese Erscheinung, und zwar unter so außerordentlichen Umständen, daß Delaporte's Bericht hier vollständig Platz finden mag. Derselbe lautet:

„Den 21. April 1855 hatten wir in Kairo morgens eine außerordentliche Chamsinhitze gehabt, das Thermometer gab mittags fast 39°C. an. Plötzlich sank es auf 27°, Regen begann zu fallen eine halbe Stunde nach Mittag. Um 1h war die Kälte intensiv, das Thermometer zeigte nur 6°. Um 1h 10m

fiel Schnee 2 Minuten lang, dann gab es Hagel bei schrecklichem Winde. Von $1^h\ 30^m$ bis 5^h abends fielen 30 *cm* Hagel, und man sammelte ihn zu Eisvorräten. Während dieses Hagelfalles sank die Temperatur auf Null, der Donner grollte beständig. Um 5^h stieg die Temperatur plötzlich, um 6^h war sie 27.5°. Dann gab es einen Gußregen, welcher die Straßen der Stadt auf 8 Tage ungangbar machte und über 300 Häuser zerstörte. Die Verwüstungen im freien Felde waren groß, viele Tiere wurden getötet."

„Der Mangel an Windbeobachtungen", sagt sehr richtig Dr. Fischer, „macht eine Erklärung dieses kolossalen Wettersturzes, welcher den nordamerikanischen vollständig ebenbürtig ist, noch schwieriger. Renou bemerkt hierzu, wie es scheint, ganz richtig, daß in ganz Nord-Afrika die regenreichen Winter die kältesten sind, während bei uns das Gegenteil stattfindet. Doch dürfte noch festzustellen sein, ob sich dieses Regime z. B. noch in Murzuk geltend macht."

Dr. Fischer findet bezüglich des Eranischen Hochlandes, daß ein großer Teil desselben, vor allem die tiefsten zentralen Senken, schneefrei bleiben. „Die in den Gebirgen im Winter sich aufhäufenden Schneemassen sind aber nicht nur für diese Gegenden, sondern für das ganze Land von ungeheurer Bedeutung, indem sie die Bodenkultur ermöglichen; wohl nicht mit Unrecht hat man behauptet, daß ohne die schneebergenden Höhen fast ganz Eran Steppe und Wüste sein würde."

Bezüglich Vorder-Indiens kann natürlich nur das Gebiet des Himalaya's in Betracht kommen und für Hinter-Indien nur der nördlichste Teil; im südlichen China reicht die Grenze des Schneefalls überhaupt noch etwas über den Wendekreis hinaus. Im Gelben Meere ist Schneefall durchaus nicht selten. In Kanton kommt sehr selten einmal Schneefall vor, in Hongkong nie. In Yokohama fiel im Winter 1861 Schnee bis zu 20 Zoll hoch. Was Nordamerika anbelangt, so findet Dr. Fischer, „daß die mittlere Schneefallsgrenze dort auf dem 35. Breitengrade zwischen Kap Hatteras und Fort Macon in den Kontinent eintritt; von hier wird sie, Charlotte und Augusta nördlich lassend, sich nach Südwesten wenden, dann zwischen Montgomery und Atlanta etwa auf dem 33. Breitengrade verlaufen, um darauf, sich abermals nach Südwesten wendend, den Missisippi in etwa 31½° n. B., also etwas südlich von Vicksburg zu überschreiten. Von da an schlägt die Linie im Allgemeinen eine westsüdwestliche Richtung ein; Shreveport, Palestine. Coleman City und Mac Kavett, wo ein schneefreier Winter offenbar eine Ausnahme ist, bleiben im Norden derselben liegen. Bereits in Fredericksburg werden die Schneefälle unregelmäßig, und in San Antonio und Uvalde herrschen die schneelosen Winter entschieden vor. Der westlichste, hohe Teil von Texas hat regelmäßig Schnee, wie die Beobachtungen zu Fort Davis zeigen, und im Thale des Rio Grande del Norte dürfte die mittlere Schneefallsgrenze nur etwa bis 30 oder 31° n. B. hinaufreichen, denn El Paso in 1147 *m* Meereshöhe scheint in jedem Winter wiederholt Schneefall zu erfahren.

An der pacifischen Küste dürfte die Schneefallsgrenze in 47½° n. B. das Meeresniveau erreichen. Was die äußerste Grenze von Schneefall und Frost im äquatorialen Nordamerika anbelangt, so giebt Dr. Fischer u. a.

folgende Daten. „Im Winter 1824—25 gab es in Charleston 2 Tage lang Schlittenbahn, was dort kaum alle 20 Jahre einmal zu haben ist, in Richmond und Alexandria Virg. lag der Schnee über 1 Woche 3 Fuß tief. Kurz vor Weihnachten fiel um Kingston auf Jamaica Schnee, der freilich beim Erreichen des Bodens schmolz; es war der erste, seitdem Weiße die Insel besitzen. Auf Cuba traten im Februar verwüstende Regen ein, welche mit unvergleichlicher Wut bis Ende März dauerten. Im März hagelte es auf dem größten Teile der Nordküste (man fand Körner bis 1 Zoll messend). Orkane von unerhörter Wut verursachten endlose Verluste an der amerikanischen Küste zwischen Kap Hatteras und Kap Florida. 1831—32 Ende Dezember trat eine starke Temperaturerniedrigung ein, derzufolge in New-Orleans die Temperatur 5 Grad unter das Mittel sank. Der Missisippi fror 210 *km* weit unterhalb der Ohiomündung zu! 1851—52 Minimum des Januar in New-Orleans —8.3°C., Pensacola —12.2°, Charleston —10°, Key West +9.4°, St. Brownsville —5.6°, Laredo —7.2°, San Antonio —10°. In New-Orleans blieb der Schnee mehrere Tage liegen, Schnee fiel auch in Matamoros und Tampico am 14. Januar. Zu Charleston und Jacksonville Fla. gab es am 13. Januar den ganzen Tag Schnee; in der erstgenannten Stadt gingen die Orangenbäume zu Grunde, und es bildete sich vom 13. bis 20. Januar dickes Eis. In Washington lag der Schnee längere Zeit

Im Winter 1856—57 sank das Thermometer in Habana auf —3.7°C., am 10. Februar 1881 fand nachts in Guatemala starke Eisbildung statt und der Frost zerstörte die Kaffeepflanzungen. In demselben Winter fiel in New-Orleans 4 Zoll Schnee.

Im Nordatlantischen Ozean verläuft die Grenze des gelegentlichen Schneefalls an der Küste Floridas zwischen den Azoren und Madeira hindurch nach der Küste Marokko's; im Großen Ozean von Kanton aus nordöstlich auf Los Angelas in Californien. Auf der südlichen Erdhälfte legt Dr. Fischer dieselbe Grenze auf die Parallele von 35° südl. Breite. „Nachtfröste treten an der brasilischen Küste zuweilen noch in Joinville (26¼° südl. B.) ein, im Innern aber noch viel nördlicher. In der trocknen Region des Hochlandes von Matto Grosso sieht man fast alljährlich Reif, bald im Juli und August, bald sogar im Juni und September und dann immer zum Schaden der ohnehin geringen Bodenkultur. Fröste sind auf dem Hochlande selbst im Sommer nichts Seltenes; Dr. Alexander erlebte solche am Madeira und Marmoré. Pohl beobachtete in Goyaz (16⅙° südl. B.) Eisbildung, und auf den Campos von Minas Novas (17⅙° südl. B., 42⅓° W. Gr.) ist Reif häufig.“

Schließlich giebt Dr. Fischer eine sehr dankenswerte Zusammenstellung des, übrigens spärlichen Materials, welches über Schneebildung handelt.

Er sagt: „Das Wenige, was wir über die Bildung des Schnees wissen, verdanken wir einigen Luftballonfahrten. Am 8. November 1868 stiegen die Gebrüder Tissandier in Paris auf, als daselbst Schnee in großen Flocken fiel. Bis zur Höhe von 1800 *m* umschwebten Schneeflocken den Ballon, dann wurden sie aber immer kleiner, bis sich die Luftschiffer in 2100 *m* Höhe an der Bildungsstätte des Schnees selbst befanden. Die Luft war durchscheinend und bei —1°C. von sehr kleinen blitzenden Eisnädelchen erfüllt.

Wie Tissandier bemerkt, finden sich solche Eisnadeln sehr oft in den oberen Regionen der Atmosphäre, ohne jedoch die Klarheit des Himmels für die Erdenbewohner zu stören; unter günstigen Umständen mögen sich dieselben zu Flocken vereinigen, da man mehrfach Schneeflocken mit dem Fernrohre vor der Sonnenscheibe wahrgenommen hat, sehr oft mögen sie sich aber im Fallen durch Verdunstung auflösen. In nördlicheren Gegenden kann man die Bildung von Eisnadeln direkt beobachten; so berichtet Payer, daß bei —35°C. sich sein Atem unter einem gewissen Rauschen sofort zu solchen Kriställchen verdichtete, und Maupertius bemerkt, wenn man in Torneo die Thüre eines warmen Zimmers öffnete, daß dann sogleich durch die eindringende kalte Luft wirbelnde Schneeflocken aus dem Dampf niedergeschlagen wurden.

Die Bildung der Eisnadeln kann natürlich nur über der Isothermfläche von 0° vor sich gehen, aber die Schneeflocke vermag auch Luftschichten zu durchfallen, welche eine Temperatur über Null besitzen. Humboldt weist darauf hin, daß nach der Größe und dem Zusammenhange die zu Flocken vereinigten Kristalle der Schmelzung in der Luft nicht auf gleiche Weise widerstehen. Wie bekannt, ist Schneefall bei Temperaturen über Null sehr häufig, aber es ist bis jetzt diesem Gegenstande fast gar keine Beachtung geschenkt worden. Man hat vielmehr das minder interessante mit Vorliebe aufgezeichnet, nämlich die niedrigsten Temperaturen, bei welchen Schneefall noch beobachtet wurde. Denn es ist leicht einzusehen, daß die Schneeflocke kalte Luftschichten unverändert passiert, von der Wirkung der Verdunstung abgesehen; außerdem wissen wir ja nicht, bei welchen Temperaturen die Bildung der Flocke vor sich ging. Humboldt hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, daß man die Temperatur derjenigen Luftschicht, in welcher sich der Schnee bildet, wohl unterscheiden müsse von der Temperatur derjenigen Luftschicht, durch die er herabsinkt; neuerdings hat Woeikof darauf hingewiesen.

Schon Guettard und Scoresby hatten behauptet, daß die Temperatur sowie die sonstige Beschaffenheit der Luft, die Stärke und auch die Richtung des Windes einen unverkennbaren Einfluß auf die Gestalt und Größe der Flocken ausüben. Nach Gérard sind die Schneeflocken in Kotgerh am Setledsch ($31\frac{1}{3}$° n. B., 1600 *m*) weit größer als in Europa; v. Lendenfeld beobachtete solche von 35 *mm* Breite auf Neuseeland (ca. 44° südl. B., 743 *m* Meereshöhe). Ein sehr merkwürdiger Schneefall fand am 7. Januar 1887 bei Chepstow im südwestlichen England statt. Zunächst boten die Flocken nichts besonderes, aber kurz nach Mittag nahmen sie plötzlich eine seltsame Größe an; die Temperatur um diese Zeit war nahe an Null, die Luft mit Feuchtigkeit gesättigt. $12^h\ 12^m$ waren die Flocken ca. 6 *cm* lang, $12^h\ 16^m$ fielen solche, die bis 10 *cm* lang waren und je 14—16 Tropfen Wasser beim Schmelzen ergaben. 18 Minuten dauerte dieses eigentümliche Schauspiel, und zwar auf einem beschränkten Areal; merkwürdiger Weise war in derselben Gegend bereits im Jahre 1838 eine ganz ähnliche Erscheinung beobachtet worden. Die Form der großen Flocken war im Allgemeinen höchst unregelmäßig, da dieselben aus sehr vielen kleinen zusammengebacken waren.

In den höheren Teilen des Hochgebirges ist der Schnee nicht großflockig, sondern feinkörnig und trocken. Schneekörner und Graupeln gehen in allen

Hochgebirgen unmerklich in einander über. Der Sommerschnee der Alpen ist meist etwas graupelartig, aber die Merkmale des Schnees bewahrt er im Wesentlichen. Selbst an heitern Sommertagen bewirken vorüberziehende Wolken ein leises Niederschauern von feinem Schnee. Dieser Schneeriesel ist offenbar ein unfertiger Schnee, der Fall wirklicher Flocken tritt momentan nur dann ein, wenn die Wolken rasch emporsteigen. So fällt z. B. auf dem Theodulpaß (3333 *m*) der Schnee des Winters meist in Staubform, die Schneedecke ist fein kristallinisch wie Zucker; erst am 29. Mai fiel wieder Schnee in großen Flocken.

Aus den wenigen Angaben, die wir über die Bildung des Schnees besitzen, dürfen wir wohl schließen, daß der Begriff Schnee für alle Stadien seiner Entwickelung von der minimalen Eisnadel bis zur fertigen Flocke anwendbar ist. Mannigfaltiger in dieser Beziehung ist die Sprache nordischer Völker. So berichtet Abbé Pétitot, daß die Indianer im Gebiete des Athabasca und Mackenzie bis 15 Arten des Schnees, und zwar alle durch besondere Namen, unterscheiden, z. B. den sternförmigen, welcher sich bei leicht nebligem Wetter bildet, aber immer von durchdringender Kälte begleitet ist, den prismatischen Schnee, der bei milden Temperaturen fällt und die Nebensonnen erzeugt. Auch die Isländer haben eine Menge Namen für die verschiedenen Arten des Schneewetters. Schon in unseren Breiten tritt aber eine gewisse Unsicherheit der Begriffsbestimmung ein insofern, als die Seefahrer nicht selten Graupeln als Schnee bezeichnen. Dieser Umstand hat uns oben veranlaßt, manche Beobachtungen mit Vorsicht aufzunehmen und zum Teil ganz wegzulassen. In niederen Breiten finden wir fast überall zu Lande dieselbe Verwirrung, so daß wir in vielen Fällen, besonders in den Tropen, es nicht wagen konnten, schon jetzt das Niveau der unteren Schneefallsgrenze in Zahlenwerten darzustellen. Unter solchen Umständen erscheint eine erschöpfende Definition des Begriffes „Schnee“, welche noch durchaus fehlt, dringend erwünscht.

Schneefall ohne Wolken scheint bei uns nicht so selten vorzukommen, als man früher annahm, allein was die Ergiebigkeit anlangt, so ist er nur in den Polarländern von Bedeutung. Kämtz meint, daß bei großer Kälte, heiterem Himmel und ruhiger Luft durch vom Boden aufsteigende Dämpfe Schneeflitterchen in den unteren Teilen der Atmosphäre selbst gebildet werden und oft in solchen Mengen herabfallen, daß sie den Boden bedecken. Häufiger als bei uns scheint in den nördlichen und mittleren Teilen der Vereinigten Staaten Schnee von wolkenlosem Himmel zu fallen. Es mögen hier einige Beispiele aus den monatlichen Wetterübersichten der Annual Reports of the Chief Signal Officer, wo dieser Art des Niederschlags besondere Beachtung geschenkt wird, Platz finden. Am 16. Januar 1879 war es $6\frac{1}{2}^h$ abends in Newbury Vt. ganz klar, indes Schnee in großen, stark glänzenden Flocken 20 Minuten lang beständig fiel. Am 14. März 1879 lag der von wolkenlosem Himmel gefallene Schnee $\frac{1}{4}$ Zoll hoch zu Madison Wisc. Den 2. April 1881 fielen zu Logansport Ind. von $8\frac{1}{2}-9^h$ abends feine Schneekristalle, während Mond und Sterne am gänzlich wolkenlosen Himmel schienen. Den 29. September 1881 dauerte ein gleicher Vorgang zu Cheyenne 15 Minuten.

Jedenfalls befindet sich in solchen Fällen die Bildungsstätte des Schnees in geringer Höhe über dem Boden, ein Umstand, welcher wohl das häufigere Vorkommen dieses Phänomens in hohen Breiten erklären möchte. Muncke schildert nach Maupertuis, Middleton und Bedemar den sogenannten Staubschnee als eine Plage der Nordländer: der Schnee, fein wie Mehl und für die Augen sehr angreifend, fällt in solcher Menge, daß er das Gehen wie in tiefem Sande erschwert. Dieser feinste Niederschlag ist zugleich der lockerste, welcher beim Tauen am wenigsten Wasser ergiebt (?). Bei seinem Winteraufenthalte in Fort Bowen sah ihn Parry mehrmals an heitern Tagen herabfallen und eine Decke von 4–5 Zoll bilden. Oft ist mit der Bildung dieses Schnees ein Nebel verbunden, der wie der Schnee selbst durch die feinsten Ritze in die Häuser dringt und Alles mit Eisnadeln bedeckt.

Welchen Anteil der Hagel an der Bildung des Ewigen Schnees hat, wissen wir nicht; in den Hochgebirgen der Tropen scheint er ganz bedeutend zu sein. Aus den Berichten über Abessinien können wir schließen, daß der Hagel an Menge dem Schnee nicht viel nachstehen, vielleicht gar ihn übertreffen mag. Da nun aber der Hagel in Bezug auf seine geographische Verbreitung und jedenfalls auch auf seine Bildung vom Schnee durchaus verschieden ist, müssen wir es als eine offene Frage ansehen, ob der Ewige Schnee der Tropen auch wirklich mit Recht seinen Namen trägt, ob die untere Grenze des Ewigen Schnees in diesen Erdstrichen durch den Hagel modifiziert (herabgedrückt) wird, und endlich, ob nicht etwa durch die abkühlende Wirkung des Ewigen Schnees (oder bloßer Hagelfelder, wie sie in Abessinien häufig zu sein scheinen) die untere Grenze des Schneefalls beeinflußt wird."

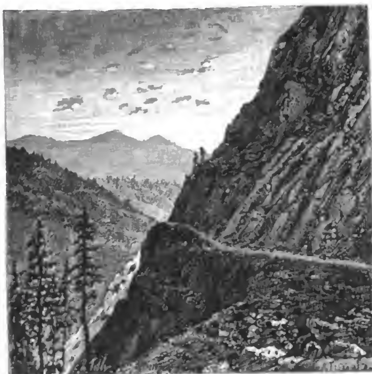


Eine Eisenbahn in den Felsengebirgen Nordamerikas.

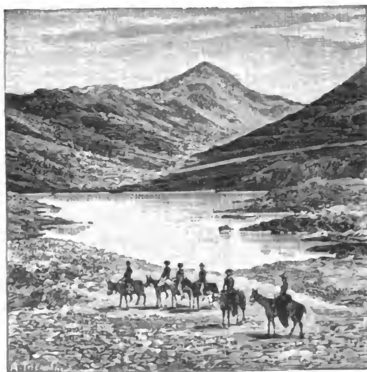
Die Eisenbahnnetze der Welt breiten sich von Jahr zu Jahr mehr und mehr aus, nicht nur in den Mittelpunkten dichter Bevölkerung ausgebildeter Gewerbthätigkeit und hoher geistiger Entwickelung der Völker, sondern auch weitab von dem Leben, Treiben und Streben der Großwelt. Als Beispiel mag dienen die neueröffnete russische Bahn vom Kaspischen Meere aus durch die trostloseste Salzsteppe mit ihren wenigen halbwilden Bewohnern bis nach Centralasien. Die Russen haben den Bau mit ihrer angeborenen Zähigkeit trotz der größten Schwierigkeiten durchgeführt; hierbei war der Hauptbeweggrund die erleichterte Kriegführung und erst in zweiter oder gar dritter Linie kamen die Handelsinteressen inbetracht.

Anders ist es in Nordamerika. Da soll der weite Westen mit seinen Bodenschätzen aufgeschlossen und dem unternehmenden Bergmanne zugänglich gemacht werden; kriegerische Zwecke hat dort keine der zahllosen verschiedenen Bahnen zwischen dem Atlantischen und Stillen Ozean. Freilich sind nicht wenige derselben in wildem, sich überstürzenden Schwindel gegründet worden,

ungeheuere Summen wurden gewagt, aber nur wenige waren glückliche Gewinner; die meisten verloren oft ihr ganzes Vermögen. Und doch ist auch hier die alle Schwierigkeiten überwindende Thatkraft der Bewohner der Vereinigten Staaten zu bewundern.


Fig. 1. Weg im Felsengebirge bei Silverton (Colorado).

Der große Eisenbahnast der Pacificbahn, der San Francisco mit der Ostküste des Nordamerikanischen Festlandes verbindet, sendet einen Südast von Cheyenne nach Denver in Colorado; obgleich erst 1857 gegründet, ist es jetzt schon eine sehr bedeutende Stadt, in der nebenbei gesagt, das deutsche Element eine sehr wichtige Rolle spielt. Die ganze Gegend ist reich an Mineralschätzen und sind die Goldminen von Pikes-Peak besonders berühmt. Städte wie Leadville, Silver, Silverton u. a., sind ebenfalls Belege für die bergmännische Bedeutung dieses Teiles der Rocky Mountains. Obgleich in dieser gebirgigen Gegend ein Eisenbahnbau mit den größten Schwierigkeiten zu kämpfen hat, so werden doch immer neue Bahnen gebaut und ist Denver selbst jetzt schon ein Knotenpunkt erster Klasse. Aber wie eine Spinne ihr Netz immer weiter ausbreitet, so auch hier; und ist eine Bahn glücklich beendet, man erkennt aber nachträglich, daß ihre Anlage überstürzt und verfehlt war, so wird unbedenklich eine zweite gebaut.


Fig. 2. Der Silbersee (Höhe 3800 *m*).

So ist es auch mit der nur 35 *km* langen Bahn von Silverton nach Ouray, die aber durch ein wildes, von tiefen Thälern durchschnittenes Gebirge getrennt sind. Die Bahn muß dabei bis 4000 *m* emporsteigen (Fig. 1). Fast auf der Höhe des Gebirges liegt 3800 *m* hoch der durch

seine Schönheit der Umgebung berühmte Silbersee, um welchen herum die bedeutendsten Gruben auf edle Erze sich finden. Daß aber eine Eisenbahn bis dahin beträchtliche Schwierigkeiten machen muß, ist begreiflich. Das Fortschaffen der Bahnschienen geschieht durch Esel in der Art, daß jedem Tiere eine Schiene auf jeder Schulter befestigt wird, während der übrige Teil hinten

Fig. 3. Fortschaffen von Bahnenschienen in den Felsengebirgen (Silverton in Colorado); nach einer Photographie.

auf dem Boden nachgeschleift wird. Ein solcher von Silverton abgehender Transport (Figur 3), sieht sonderbar genug aus. Aber wenn die Bahn beendet sein wird, so steigt in noch ganz anderem Maßstab ohne Zweifel der Ertrag der Minen in der vorher so abgelegenen Gegend.



Taramelli's und Mercalli's Studien über das ligurische Erdbeben vom 23. Februar 1887.

Die italienischen Naturforscher T. Taramelli und G. Mercalli haben über das Erdbeben vom 23. Februar 1887 sehr umfassende Untersuchungen angestellt und einen großen Bericht ausgearbeitet, welcher dem Ministerium unterbreitet worden. Damals haben sie die hauptsächlichsten Ergebnisse ihrer Studien der Accademia dei Lincei in Rom mitgeteilt. Der Hauptinhalt dieses Berichtes ist nach der „Naturwissenschaftlichen Rundschau" (1889, Nr. 6) folgender:

Verschiedene kleine, vorbereitende Stöße gingen sowohl den ligurischen Erdbeben von 1752 und 1854 wie dem des 23. Februar 1887 voraus. In der Nacht vom 22. zum 23. Februar fanden nicht weniger als vier leichte Stöße statt, die genau in fast dem ganzen Gebiete gefühlt wurden, das nachher von dem verhängnisvollen Stoße beschädigt worden. Offenbar war der Herd schon in der Nacht vom 22. zum 23. in voller Thätigkeit, aber nirgends wurde dies bemerkt, weil in der ganzen Riviera di ponente seismische Instrumente und Beobachter fehlen. Kurz vor dem Erdbeben bemerkten Viele eine ungewöhnliche Stille des Meeres. Einige wollen außergewöhnliche Lichter in der Luft gesehen haben; allgemein wurde in dem stärker betroffenen Gebiete die Unruhe der Tiere bemerkt. Hingegen ist nur an wenig Orten eine Änderung in den Quellen beobachtet worden; nichts Außergewöhnliches zeigte der Gang der Temperatur und das Barometer.

Der Hauptstoß ist deutlich bemerkt worden in einem kreisförmigen Gebiete von etwa 568000 *qkm*, das im Süden bei Rom aufhört, in Sardinien beim Berge Ferrú, im Osten bei Pordenone, im Westen bei Perpignan und im Norden bei Dijon und bei Basel. Das Erdbeben verbreitete sich stärker nördlich, nach Frankreich und der Westschweiz, als südlich, auf die italienische Halbinsel. Das ganze Gebiet zerfällt nach der Intensität der Erscheinungen in vier Zonen: 1) das Centralgebiet, in welchem die großen Verheerungen stattgefunden haben, bildet eine 100 *km* lange Zone längs der Küste zwischen Mentone und Albissola; sie ist zu Lande ziemlich begrenzt, erstens, weil das Centrum im Meere gelegen war, zweitens, weil die alten krystallinischen Felsen des ligurischen Apennins durch Reflexion die Erdbebenbewegung zurückgeworfen haben; 2) die fast verheerte Zone, die sich stärker nach Norden hin in das hügelige Gebiet von Piemont entwickelte; 3) die sehr starke isoseismische Zone, die sich von der vorigen mehr nach Nordnordwest ausdehnte, die sich bis Turin und das niedrige Canavese erstreckte, wo das Erdbeben verstärkt worden zu sein scheint durch Wellen, welche von der Gneiß-Ellipse des Gran Paradiso reflektiert worden; 4) die starke isoseismische Zone, in welcher das Erdbeben überall bemerkt wurde, aber keine Verheerungen mehr angerichtet hat.

In dem ganzen stärker beschädigten Gebiete dauerte der erste Stoß etwa 30 Sekunden und bestand aus der fast unmittelbaren Aufeinanderfolge zweier Stöße, von denen jeder erst eine succultorische, dann eine undulierende Bewegung erzeugte. Da nun in keinem Orte auch unter den am meisten geschädigten, die Erdbebenbewegung genau vertikal gewesen, sondern mehr oder weniger zum Horizonte geneigt war, so ist leicht einzusehen, daß sie bei ihrer Zerlegung, je nach den Umständen, an einigen Orten mehr in der vertikalen, an anderen mehr in der horizontalen Komponente gewirkt hat; daher erscheint der Stoß, selbst in sehr benachbarten Orten, sehr verschieden. Die zweite Phase des Stoßes war die stärkere, besonders für den Succult, ausgenommen in Nizza und in Frankreich, wo die erste Phase merklicher war. Jedenfalls komplizierte sich die zweite Phase durch die indirekten oder reflektierten Bewegungen der ersten Phase; hieraus erklärt es sich, daß in der zweiten Phase viele den Eindruck einer Wirbelbewegung des Bodens hatten; und daher sind an

vielen Orten, z. B. in Mentone, die drehenden Bewegungen der frei auf dem Boden liegenden Gegenstände sehr zahlreich gewesen. Beim Übergang zu den „sehr starken“ und den „starken“ isoseismischen Zonen wurde der Stoß allmälig geringer an Intensität, namentlich in der vertikalen Komponente, während er in seinen übrigen Eigentümlichkeiten sich wenig veränderte. In der „starken“ oder schwach merklichen Zone fielen während des ersten Stoßes die eigentümliche Langsamkeit, Regelmäßigkeit und Amplitude der Schwankungen auf, welche mit Vorliebe die Pendel von einem Meter und mehr Länge in Bewegung versetzten.

An verschiedenen Orten konnte man die horizontale Wurfgeschwindigkeit bestimmen aus den Beobachtungen der auf eine Entfernung fortgeschleuderten Gegenstände. In Oreglia war die Wurfkraft des Stoßes so groß, daß sie im stande war, einem großen Stücke eines Hausgesimses von etwa 2500 *kg* Gewicht eine horizontale Bewegung von 9.4 *m* zu erteilen. Mit der Entfernung vom Centrum nahm die horizontale Wurfgeschwindigkeit ab; sie war in Taggia 3.53 *m* und in Nizza 4.7 *m* pro Sekunde.

An vielen Orten der Gegend, wo das Erdbeben heftiger war, wollen Manche vor der Bewegung des Bodens ein Geräusch deutlich gehört haben. Einigen erschien dasselbe wie das Rasseln eines fahrenden Eisenbahnzuges, allgemeiner jedoch wird es verglichen dem Pfeifen eines heftigen Windes, oder dem Rasseln über Steinpflaster fahrender Wagen, oder dem fernen Donner. Auch in der dritten „sehr starken“ Zone sind die Orte sehr zahlreich, wo das Geräusch vor oder bei dem Stoße bemerkt wurde; hingegen meldeten es nur sehr wenige in den noch mehr nach außen gelegenen Orten. In einigen, aber nicht sehr zahlreichen Orten der Provinz Porto Maurizio wurde nur ein unterirdisches Geräusch bemerkt, dem keine Bodenbewegung folgte, besonders am Tage des 23. nach dem ersten Stoße.

Viel Sorgfalt wurde verwendet auf die sehr genaue Bestimmung der Richtung des ersten Stoßes aus den Wirkungen, die er hervorgebracht, und zwar: a) aus den Schwankungen von Lampen und anderen hängenden Objekten; b) dem Stillstande der Pendeluhren; c) der Verschiebung oder dem Hinfallen von Gegenständen; d) durch Prüfung der am meisten beschädigten Teile der Gebäude in Bezug auf ihre Orientierung und Architektur. Die Hauptresultate dieser Untersuchung über die Richtung sind folgende:

1. In dem ganzen, am meisten erschütterten Teile des ligurischen Apennins existierte keine vorherrschende Richtung; dies weist auf ein linienförmiges Epicentrum parallel zur ligurischen Küste hin, wie Einige vermutet haben. Hingegen herrschten in den Orten im Osten vom Meridian von Oneglia die Richtungen zwischen Ostnordost, Westsüdwest und Nordost-Südwest vor, und in denen westlich von diesem Meridian waren die Wellen in großer Mehrheit zwischen Ostwest und Südost-Nordwest.

2. An vielen Orten wechselte während des ersten Stoßes zwei- und vielleicht mehrmal die Schwingungsebene der Erdbebenbewegung, so daß man in ihnen die Richtung des Hauptstoßes, oder die Richtung der Erdbebenwellen, die mit geringer Abweichung direkt vom Centrum und von der vertikalen Hauptbewegung kamen, unterscheiden konnte von den sekundären Wellen aus anderer Quelle. Oft fanden sich unter den verschiedenen Richtungen zwei vorherrschende, die zu einander senkrecht standen.

3. Außerhalb des „centralen“ Gebietes, besonders im Paduaner Thal, herrschte die auf das Hauptcentrum der Erschütterung hinweisende Richtung nur gegen Ende des Stoßes vor, während es scheint, daß am Anfange die krystallinischen Gesteine der Westalpen, die einige Momente vor den benachbarten recenten Terrains erschüttert wurden, die Erdbebenbewegung abgelenkt haben nach der Axe des Paduaner Thales mit einer nahezu Ost-West-Richtung.

4. Trägt man alle bedeutenderen Richtungen auf eine topographische Karte des westlichen Ligurien ein, so sieht man, daß sie in großer Mehrzahl im Meere zwischen Oneglia und S. Remo und zwar zwischen 15 und 25 *km* etwa im Süden vom Strande konvergieren. Dort-

hin, meinen die Verfasser, muß man das oberflächliche Centrum oder das Hauptepicentrum des Erdbebens verlegen, und dies wird besonders bestätigt durch die allgemeine Gestalt der isoseismischen Kurven, die merklich koncentrisch sind zu einem Gebiet, das etwa 20 *km* südlich liegt von P. Maurizio. Diese Bestimmung wird noch durch andere Thatsachen bestätigt, welche es wahrscheinlich machen, daß ein sekundäres Centrum im Nizza-Meer gelegen.

Aus der Vergleichung der zuverlässigeren Angaben über die Zeit des Hauptstoßes ergab sich, daß die Orte der ligurischen Küste zwischen Nizza und Savona von dem großen Stoße getroffen wurden um 6 Uhr 20 Minuten Morgens. Daraus folgt, daß im Epicentrum der Stoß begonnen haben muß etwas vor 6 Uhr 20 Minuten, sehr wahrscheinlich gegen 6 Uhr 19 Minuten Morgens.

Vergleicht man diese Zeit mit denjenigen, in welchen der Stoß an den einzelnen Orten angekommen, so findet man: 1. daß im Allgemeinen (von dem angenommenen Epicentrum ausgehend) alle allmälig zunehmen, was die Bestimmung des Epicentrums bestätigt; 2. daß die Erdbebenbewegung sich mit etwas verschiedener Geschwindigkeit in verschiedenen Richtungen, vom Erschütterungscentrum ausgehend, fortpflanzte; die Fortpflanzungsgeschwindigkeit war z. B. größer nach Westen, also nach Nizza und Marseille (im Mittel 1452 *m*) und kleiner nach Genua (im Mittel 584 *m*). Dieser große Unterschied der Geschwindigkeiten ist vielleicht nur ein scheinbarer, da die größere Intensität der ersten Phase des Stoßes im Nizzaischen (während anderswo das Gegenteil beobachtet ist) zu dem Glauben führt, daß der erste Stoß mit einer Bewegung angefangen hat, welche nicht von dem oben angegebenen Hauptcentrum ausging, sondern von einem anderen sekundären Erdbebencentrum, das im Meere von Nizza gelegen; ein Centrum, dessen Existenz schon bei früheren Erdbeben (1564 und 1752) erkannt war.

Nur an wenigen Orten war es möglich, mit einiger Genauigkeit den Winkel des Aufsteigens des Stoßes zu bestimmen, jedoch scheint der Wert von etwa 40° hinreichend sicher zu sein für verschiedene Orte zwischen S. Remo und Albenga. Stützt man sich auf diese Daten und auf die weniger schnelle Abnahme des Winkels mit der Entfernung vom Centrum bei dem ligurischen Erdbeben im Vergleich zu dem andalusischen vom 25. December 1884, so kommt man zum Schluß, daß die Tiefe des Hauptcentrums auf etwa 18 *km* angegeben werden kann, und etwas geringer die des sekundären Centrums im Nizza-Meere. Vielleicht hatten die vorangehenden Stöße und der größte Teil der nachfolgenden auch im Hauptcentrum ihren Sitz; die ersten in einer größeren Tiefe, die letzteren in geringerer als der verheerende Stoß; d. h. das Centrum hätte sich nach den ersten seismischen Austrengungen in der Nacht vom 22. zum 23. nach der Oberfläche hin verschoben.

Der große Stoß vom 23. Februar wurde im Meere zwischen Corsika und der westlichen Riviera von mehreren Fahrzeugen wahrgenommen, welche nach allen Richtungen gestoßen wurden, wie wenn sie auf einen harten Boden aufgefahren wären. Fast an allen Orten der Riviera hat das Meer am Strande im Moment des ersten Stoßes sich ein wenig gesenkt, und kehrte dann plötzlich in sein früheres Niveau zurück, ohne jene heftigen Wellen, welche den großen Stößen bei anderen Küsten-Erdbeben folgten. An einigen Orten jedoch wird behauptet, daß das Senken des Meeres mehrere Tage nach dem Erdbeben angedauert, und an anderen (Laona und P. Maurizio), daß der Tiefstand bleibend geworden. Aber sicherer und wichtiger ist die Thatsache, daß in Nizza, in S. Remo und in Savona nach dem Erdbeben am Strande tote Fische gesammelt worden sind. Nach Herrn Bellotti sind die in Nizza gesammelten, toten Fische Bewohner beträchtlicher Tiefen. Derselbe Herr Bellotti fand wenige Tage nach dem Erdbeben im Meere von Nizza viele Exemplare von Alepocephalus rostratus, einem Fische der großen Tiefe. Es scheint daher, daß in der Tiefe des Meeres bei Ligurien gleichzeitig mit dem Erdbeben heftige Erscheinungen aufgetreten sind, welche

wiederum die bereits bestimmte Lage des Erschütterungscentrums bestätigen.

Das Erdbeben erzeugte auf dem Lande nur oberflächliche und wenig bedeutende Veränderungen, welche keine innige Beziehung zur inneren Ursache der Erscheinung zeigen, indem sie offenbar nur dynamische Wirkungen sind, die veranlaßt wurden durch die Fortpflanzung der Erdbebenbewegung in den oberflächlichen und weniger festen Erdschichten, welche zerbrachen oder leichte Verschiebungen erlitten und so die Cirkulation des wenig tiefen Wassers verschieden veränderten. Dieser Mangel an wichtigen Erscheinungen im Boden, wie sie gewöhnlich aufzutreten pflegen in der Nähe des Epicentrums eines großen Erdbebens, bestätigt immer wieder, daß das Erschütterungscentrum nicht auf den Kontinent verlegt werden darf in die Nähe der am meisten verheerten Orte, sondern ins Meer, wie oben gezeigt ist.

Im Gefolge des Stoßes vom 23. Februar fehlten jene atmosphärischen Erscheinungen, welche eine außerordentliche Bildung atmosphärischer Elektrizität bezeugen, wie sie nach dem großen andalusischen Erdbeben von 1884 aufgetreten sind. Hingegen ist wohl verbürgt die Entwickelung starker Erdströme im Moment des ersten Stoßes des liguriischen Erdbebens. Mit weniger Sicherheit wurden verifiziert Störungen in den Magnetnadeln, aber jedenfalls nur lokale und unbedeutende: auf jeden Fall sind sie als indirekte Folgen der seismischen Erscheinung zu betrachten und ohne deutlichen Zusammenhang mit der inneren Ursache des Erdbebens

Etwa neun Minuten nach dem ersten Stoße folgte ein zweiter sehr starker und langer, der die Verheerungen vermehrte; dann gegen 8 *h* 53 *m* (mittlere Z. v. Rom) folgte ein dritter kurzer, der stärker war als der zweite, aber weniger als der erste, und der verheerendste von allen allen. In Folge des dritten Stoßes stürzten in Diano Marina, Bussana u. s. w. weitere Häuser ein und wurden noch mehr Menschen getötet und verwundet. Sehr leicht wurden der zweite und besonders der dritte Stoß bemerkt in dem ganzen Gebiete, in dem der erste bemerkbar war. In der Centralzone traten ziemlich zahlreiche (etwa 22), leichte Wiedeholungen auf während des ganzen Tages am 23. und in der Nacht vom 23. zum 24.; eine einzige war stark (um 2 *h* 20 *m a.*); dann nahmen die leichten Wiederholungen allmälig an Häufigkeit ab, aber sie kehrten noch zahlreich wieder bis zum 11. März, wo die heftigste aller Wiederholungen nach den drei ersten Stößen eintrat. In Savona wurden vom 23. Februar bis zum 11. März circa 50 deutliche Stöße gezählt. Im Ganzen wurden durch die drei ersten Stöße, die einzig zerstörenden, 640 Menschen getötet und fast ebenso viel verwundet. Der Schaden, der in der Provinz Porto Maurizio angerichtet worden, ist von Sachverständigen auf 13 Millionen Lires abgeschätzt und für die Umgebung von Albenga und Savona auf $8^1/_2$ Millionen. Auch im Nizzaischen waren die Schäden sehr ernst, aber es fehlen genaue Angaben über ihren Wert.

Die Verfasser besprechen dann noch die Verteilung der Verheerungen, und zeigen, daß einerseits die Beschaffenheit der oberflächlichen und tieferen Erdschichten durch Fortleitung und Reflexion der Erschütterung auf die entstehenden Schäden Einfluß haben, besonders dort, wo von den zwei Centren direkte von anderen Seiten reflektierte Wellen sich trafen, andererseits spielen der Bau und die Anlage der Wohnungen eine wesentliche Rolle



Die antike Stundenangabe.

Die alten Schriftsteller sind von früheren und späteren Philologen nach allen Richtungen hin durchforscht und kommentiert worden; man hat über streitige Textstellen, die an und für sich nicht des Lesens wert sind, Abhandlungen und Kommentare geschrieben die von Wort-

gelehrsamkeit strotzen; aber wie wenig bei all' diesem Wortkram an wirklich Wertvollem und Erwerbenswertem herauskommt, beweist die einfache Thatsache, daß über die Art und Weise der Stundenangabe bei den Alten eine Einigung unter den modernen Erklärern nicht erzielt wurde. Herr Gustav Bilfinger hat diese Frage neuerdings wiederholt, zum Gegenstand seiner Nachforschungen gemacht und die Ergebnisse seiner umfassenden Studien in einem reichhaltigen Werke[1]) veröffentlicht, von dessen hauptsächlichstem Inhalte hier eine kurze Analyse gegeben werden soll.

Die von uns gebrauchten Stundenformeln drücken den Zeitpunkt der abgelaufenen Stunde aus, allein in der Litteratur der alten Griechen und Römer ist das keineswegs so ohne weiteres der Fall. Wenn ein eingeladener Gast zum Essen erscheinen sollte hora nona, war damit der Zeitpunkt gemeint, der mit Ablauf der neunten Stunde eintrat oder der Verlauf der neunten Stunde selbst? Wenn Horaz infolge einer Bestellung sich bei dem Puteal auf dem Forum einfinden sollte ante secundam, war das vor zwei Uhr d. h. ehe die zweite Stunde verstrichen, oder vor der zweiten Stunde d. h. ehe die erste ganz abgelaufen war? Diese Frage, die sich in unzähligen Fällen wiederholt, und häufig, je nach dem sie in diesem oder jenem Sinne entschieden wird, eine Differenz einer ganzen Stunde für die Auffassung der einzelnen Stelle zur Folge hat, ist es nun, welche Herr Bilfinger zur Entscheidung bringt. Für gewisse Angaben der alten Astronomen, Hipparch, Ptolemäus, Menelaos, Timocharis, ist es mit den Angaben unmittelbar klar, daß sie um einen Zeitpunkt zu bezeichnen, die Stunde als Zeitraum zu Grunde legen und eine weitere Genauigkeit dadurch erzielen, daß sie zwischen Anfang, Mitte und Ende der laufenden Stunde unterscheiden. Man sieht aber zugleich, daß es eben nur die genannten Zusätze sind, die bei solchen Stundenformeln mit Notwendigkeit auf den Begriff des Zeitraums hinführen, es bleibt also umsomehr die Frage zu entscheiden übrig, wie die Stundenformeln aufzufassen sind, die eines derartigen Zusatzes entbehren.

In der großen Mehrzahl der Fälle, wo die antike Texte Stundenangaben enthalten, bietet nämlich der Zusammenhang keinerlei Anhaltspunkte zu einer Entscheidung nach der einen oder anderen Richtung. Nur hier und da stößt man auf Stellen in denen nur die Bedeutung eines Zeitpunktes zulässig ist. Diese Stellen hat Herr Bilfinger sorgsam zusammengetragen und interpretiert, woraus sich ergiebt, daß dort die Stundenangabe als Zeitpunkt der abgelaufenen Stunde, entsprechend unsern modernen Ausdrücken 3 Uhr, 4 Uhr u. s. w. aufzufassen ist. Die weitere Untersuchung geht nun darauf aus, durch eine möglichst umfassende Verarbeitung des statistischen Materials, zu zeigen, daß diese Auffassung sich als die einzig mögliche erweist so ziemlich in allen Fällen, die überhaupt durch ihren Zusammenhang eine Kontrole gestatten. Sie führt also zu dem Schlusse, daß wir diese Auffassung überhaupt als die selbstverständliche festhalten müssen überall, wo wir nicht durch zwingende Umstände auf die entgegengesetzte Deutung geführt werden.

„Aus der Masse der einzelnen Momente innerhalb des Lichttages bemerkt Bilfinger, heben sich zunächst drei Augenblicke heraus, deren Stellung inner-

[1]) Bilfinger, die antiken Stundenangaben. Stuttgart 1888, W. Kohlhammer.

halb des zwölfstündigen Raumes sich mit besonderer Leichtigkeit fixieren läßt, der Moment, wo die Sonne sich über den Horizont erhebt, wo sie kulminiert, und wo sie sich wieder unter den Horizont hinabsenkt. Wenn nun die Stundenformeln die abgelaufene Stunde bezeichnen, so muß der erstgenannte Moment mit hora 0 diei oder hora duodecima noctis zusammenfallen, Sonnenuntergang mit hora duodecima diei und die Kulmination müßte der hora sexta entsprechen. Es ergiebt sich, daß durch das ganze Gebiet des Altertums und Mittelalters hindurch, d. h. zu allen Zeiten, in denen die antike Stundenrechnung üblich war, hora sexta und der genaue Mittagspunkt, die ἀκριβὴς μεσημβρία, als identische Begriffe gegolten haben. Allem Anschein nach hat man gerade dann, wo es sich um diesen genauen Mittagspunkt handelte, den Ausdruck hora sexta mit Vorliebe gewählt statt der sonst zu Gebote stehenden meridies und μεσημβρία, weil diese letzteren auch die allgemeinere Bedeutung = Mittagszeit in weiterem Sinne zuließen. Aus demselben Grunde dürfen wir den ersteren als den genaueren, schärferen Ausdruck namentlich in Werken von wissenschaftlicherer Richtung zu finden erwarten, vorzugsweise in dem Kreise geographischer, astronomischer, auch juristischer Untersuchungen".

So findet sich eine Stelle aus dem astronomischen Lehrgedicht des Manilius, in welchem die hora sexta geradezu zur Umschreibung des Meridiankreises verwendet wird. Der Dichter hat vorher von den am Himmel als feststehend zu denkenden Kreisen gesprochen und geht dann auf die Beschreibung des Meridians, später des Horizontes über.

Er sagt: der Meridian, der durch den Nordpol gehend, das Himmelsgewölbe in zwei gleiche Hälften teilt und zugleich den Tag, indem er der hora sexta gleich weit vom ortus wie vom occasus ihre genaue Stelle anweist, ist für jeden Standpunkt wieder ein anderer. Die hora sexta volat per orbem d. h. die Sonne kulminiert immer, aber immer wieder an einem anderen Orte, und wenn sie für unseren Horizont aufgeht, so kulminiert sie bei denjenigen, die von unserem Standpunkte aus Eoi sind, wie sie andererseits bei ihrem Untergang den Hesperii Mittag bringt.

Mit Berücksichtigung des über hora VI gesagten, müßten konsequenter Weise für die beiden Endpunkte des Tages die Ausdrücke hora 0 und hora XII gebraucht erscheinen. „Allein die antiken Sprachen haben bekanntlich keine Null und auch hora duodecima noctis und hora duodecima diei für Sonnenauf- und -Untergang waren zu abstrakte und künstliche Bezeichnungen, um die von der Natur gegebenen, nämlich eben Sonnenauf- und -Untergang verdrängen zu können. Mit den Ausdrücken meridies und μεσημβρία verhielt sich das wesentlich anders, weil dieselben auch in einer weiteren Bedeutung gebraucht, wobei sie einen größeren Zeitraum umfaßten, für den Begriff der μεσημβρία ἀκριβὴς nicht scharf genug erschienen. Unter den geschilderten Umständen wäre es schwer, den Nachweis zu liefern, daß die genannten horae, die duodecima noctis und die duodecima diei im Sinne von Sonnenaufgang bezw. Sonnenuntergang gebraucht werden. Wir erhalten aber dasselbe Resultat, wenn wir umgekehrt den Beweis liefern können, daß die Ausdrücke Sonnenauf- und Sonnenuntergang den nicht oder wenig gebräuchlichen

Stundenformeln hora duodecima noctis und diei entsprechen und dieselben vorkommenden Falls ersetzen". Diesen umgekehrten Beweis zu liefern, benutzt Herr Bilfinger eine Krankengeschichte, die Galenus aus seiner Praxis erzählt.

Von besonderem Interesse für uns sind die Zusammenstellungen und Erläuterungen, welche Herr Bilfinger über die Uhren und Uhrentafeln der Alten giebt. „Die Uhren sowohl, wie die von denselben bedingte Zwölfteilung des Tages lassen sich im praktischen Gebrauch des klassischen Altertums nicht vor der alexandrinischen Periode nachweisen, wenn auch Herodot von den δυώδεκα μέρεα τῆς ἡμέρης spricht und in Verbindung damit zwei Instrumente erwähnt, welche die Griechen von den Babyloniern kennen gelernt haben sollen. Sicher ist, daß in der attischen Litteratur bis auf Alexander keine Spur nachgewiesen werden kann, welche auf eine Einführung der Stundenrechnung ins praktische Leben der damaligen Zeit schließen ließe. Die älteste Rechnung nach Stunden finde ich, fährt Herr Bilfinger fort, in einem Fragment aus des Massiliensers Pytheas Schrift über den Ozean (erhalten und mitgeteilt in Geminus Isagoge, c. 5). Dann sind die astronomischen Beobachtungen, die Timocharis in Alexandria, c. 280 anstellte, in Stunden angegeben (Ptolemäus Almagest. Ausgabe von Halma II, S. 21, 23, 24, 26). Nach Plinius h. n. II, 73, hätte Onesikritus, der Begleiter Alexanders des Großen, für gewisse Gegenden Indiens angemerkt, daß man dort die Stundenrechnung nicht kenne. Zur selben Zeit müßten aber auch in Griechenland selbst — wenn wir einer Anekdote aus Diogenes Laertius Glauben schenken wollen — die Uhren und damit auch die Stundenrechnung noch etwas neues gewesen sein. Denn nach dieser Erzählung hätte der Cyniker Diogenes beim Anblick einer Uhr, die man ihm offenbar als etwas Neues und Merkwürdiges zeigte, mit kühler Gleichgültigkeit zur Antwort gegeben „χρήσιμον τὸ ἔργον πρὸς τὸ μὴ ὑστερῆσαι δείπνου". Nach Rom kam die erste Sonnenuhr aus Catina im Jahre 263, die erste Wasseruhr mehr als ein Jahrhundert später, im Jahre 159 v. Chr. Es sind hiermit bereits die beiden Hauptarten der antiken Uhren angegeben. Beide, sowohl Sonnen- als Wasseruhren mußten so eingerichtet sein, daß sie den Zeitraum zwischen Sonnenauf- und Untergang in zwölf unter sich gleiche Teile zu zerlegen gestatteten. Bei der einen Gattung benützte man zu dieser Teilung den Weg, den ein Schattenpunkt im Laufe des Tages auf einer geraden oder gekrümmten Fläche zurücklegte, bei der anderen das Wasserquantum, das bei möglichst konstantem Druck im selben Zeitraum von einem Gefäß in ein zweites abfloß. Außer diesen beiden Gattungen von Uhren bediente man sich aber noch eines anderen, einfacheren Mittels, um sich über die Tagesstunden wenigstens im Groben zu unterrichten. Ehe die Uhren Verbreitung gefunden hatten, hatte man in Griechenland, sich dadurch geholfen, daß man mit seiner Sohle den eigenen Schatten abschritt und die gefundene Länge als Zeitmesser benützte. So bestellte man sich auf einen 6-, 8-, 10-, 12-füßigen Schatten, und da das Verhältnis zwischen Fußsohle und Körperlänge im Allgemeinen bei Groß und Klein dasselbe ist, so hatte man hierin ein Mittel, das bei mäßigen Ansprüchen seinem Zweck annähernd entsprach. Für die große Masse, namentlich der ländlichen Bevölkerung, mußte dieses Mittel auch noch später ausreichen, als

die Uhren längst erfunden und in den großen Städten und den Häusern der Reichen eingeführt waren. Nur wurde das Schattenmaß jetzt zu der populär gewordenen Stundenteilung in Beziehung gesetzt und ein Schema entworfen, das in runden, leicht behältlichen Zahlen die Schattenlängen für die einzelnen Stunden des Tages, und zwar je nach den verschiedenen Monaten des Jahres verschiedene angab. Wollte man leicht behältliche, runde Zahlen haben, so durfte man es freilich mit der Isochronie dieser Zeitabschnitte nicht eben genau nehmen. Allein für die Bevölkerungsteile, die sich dieses Mittels bedienten, kam es weniger auf die Gleichheit der Zeitabschnitte unter sich an als vielmehr darauf, daß jeder unter einer gegebenen hora den gleichen Zeitpunkt verstand wie der andere, und das wurde auf die angegebene Weise ebensogut erreicht, wie es die Athener mit ihrem Schattenmaß vor Einführung der Stunden erreicht hatten.

„Derartige Tabellen von Schattenlängen zum Zweck der Einteilung des Tages in 12 Zeitabschnitte sind uns aus dem Altertum mehrere erhalten und sie sind alle samt und sonders so eingerichtet, daß sie uns durchaus nötigen, die Stundenformeln im Sinne des Zeitpunktes der abgelaufenen Stunde aufzufassen. Die bekannteste Stundentafel dieser Art ist diejenige, welche Palladius in seiner Schrift de re rustica als Anhang für jeden einzelnen Monat mitteilt. So heißt das Schlußkapitel für den Monat Januar:

De horis

hora I et XI	pedes XXIX
hora II et X	pedes XIX
hora III et IX	pedes XV
hora IV et VIII	pedes XII
hora V et VII	pedes X
hora VI	pedes IX

d. h. im Monat Januar bezeichnet eine Schattenlänge von 29 Fuß — mit der eigenen Sohle am eigenen Schatten abgemessen — 1 oder 11 Uhr, eine Schattenlänge von 19 Fuß ergiebt 2 oder 10 Uhr, eine solche von 15 Fuß 3 oder 9 Uhr, eine 12füßige Schattenlänge bezeichnet 4 oder 8 Uhr, eine 10füßige 5 oder 7 Uhr, eine 9füßige 6 Uhr".

Diese Anordnung beantwortet zugleich die Frage nach der Bedeutung der Stundenangabe völlig im Sinne Bilfingers. Derselbe hat alle derartigen Stundentafeln, die sich aus dem Altertum erhalten haben, gesammelt und besprochen. „Es sind im Ganzen fünf. Zu der litterarisch überlieferten des Palladius kommt eine weitere, die auf einer Inschrift in Tehfa (dem antiken Taphis) in Nubien gefunden und zuerst von Letronne publiziert wurde. Eine dritte findet sich unter den chronologischen Werken Bedas; eine vierte versifizierte, aus 88 Hexametern bestehend, wurde früher gleichfalls dem Beda zugeschrieben, scheint aber vielmehr den Diakonus Wandalbertus von Kloster Prüm, einen Zeitgenossen der Karolinger, zum Verfasser zu haben. Ein fünftes derartiges Dokument in den Anecdota Graeca Parisiensia von Cramer. So sehr nun alle diese Stundentafeln in Bezug auf die angegebenen Schattenlängen differieren, was nicht auffallen kann oder vielmehr selbstverständlich ist, wenn die Tafeln für verschiedene Breiten entworfen waren: in der Paarung der Vormittags- und Nachmittagsstunden, stimmen sie vollständig überein. Die hora VI steht immer einzeln, weil sie den höchsten Sonnen-

stand des ganzen Tages repräsentiert, und von den übrigen entsprechen sich 5 und 7; 4 und 8; 3 und 9; 2 und 10; 1 und 11".

Das gleiche Resultat, bemerkt Bilfinger, ergiebt sich aus dem, was wir über die eigentlichen Uhren erfahren. In einer stark korrumpierten Stelle Stelle seiner Schrift περὶ ψυχῆς ἁμαρτημάτων beschreibt Galenus eine Uhr, die den Grundgedanken der antiken Wasseruhr wohl am einfachsten zum Ausdruck bringt. Man nimmt ein rundes, durchsichtiges, also etwa gläsernes Gefäß und bringt es mit einem Wasserbehälter in der Weise in Verbindung, daß es sich unter konstantem Drucke langsam füllt. Wären moderne Stunden zu messen, so dürfte nur die Wassersäule, die in 12 Stunden ansteigt, in 12 Teile geteilt und die Teilstriche am Glas sichtbar gemacht werden und die Uhr wäre fertig. Die antike Uhr aber mußte der Veränderlichkeit der Stunden Rechnung tragen und mußte das Mittel gewähren, im Sommer lange, im Winter kurze und an den Äquinoktien mittlere Stunden zu messen. Zu diesem Zweck mußte die Wassersäule zunächst für die 4 Jahrpunkte gemessen werden. Man bezeichnete also auf der einen Seite des Gefäßes die Höhe bis zu der das Wasser im Laufe des längsten Tages anstieg; gegenüber in einem Abstand von 180° die Höhe, des Wassers am kürzesten Tag, in den beiden Mitten unter 90° und 270° Abstand die Höhe der Wassersäule für die beiden Äquinoktialtage. Wenn man nun die gewonnenen 4 Punkte unter einander verband, so entstand dadurch eine schief um das Gefäß herumgelegte Kurve, welche alle die Punkte enthielt, bis zu denen an den verschiedenen Tagen des Jahres die Wassersäule zwischen Sonnenauf- und -untergang emporstieg. Die Zwölfteilung ergab sich von da an leicht. Man durfte nur von den anfänglich bestimmten 4 Punkten Lote bis zum Boden des Gefäßes fällen, diese 4 Vertikallinien in je 12 unter sich gleiche Teile teilen, und die sich entsprechenden Schnittpunkte wieder quer um das Gefäß herum durch Kurven unter einander verbinden. So ergaben sich die 12 Stundenkurven, die einem gegebenen Tag an irgend einem Punkte ihres Verlaufes entsprechen mußten. Welches gerade der richtige Punkt war, das wäre durch bloße Schätzung nicht so leicht zu bestimmen gewesen, zumal da die Tage bekanntlich nicht mit konstanter Geschwindigkeit zu- und abnehmen. Man brachte also am oberen Rande des Gefäßes, wo die 4 Jahrpunkte je in einem Abstand von 90° bereits fixiert waren, in den Zwischenräumen eine ausführliche Skala an, die horizontal um das Gefäß herumgelegt für jeden einzelnen Tag einen kleineren vertikalen Strich enthielt, der mit den Augen abwärts verfolgt die 12 horizontalen (bezw. annähernd horizontalen) Stundenkurven durchschnitt, und so die Linie andeutete, an welcher für diesen Tag die Stunden abgelesen werden mußten. Noch bequemer war es, wenn man dazu ein kleines Lot benutzte, das am Rand des Gefäßes verschiebbar von Tagstrich zu Tagstrich wanderte und so die jeweilige Tageslinie bezeichnete. Nach dieser vorausgeschickten Erklärung wird es keine Schwierigkeit haben, den Wortlaut Galens selbst zu verstehen: „So hat man auf analytischem Wege eine Wasseruhr entworfen, deren Richtigkeit zu prüfen auch ein Laie ohne weiteres imstande ist. Die oberste Kurve, welche die zwölfte Stunde bezeichnet, ist auf der Seite des Gefäßes, welche für den längsten Tag bestimmt ist, am höchsten,

am niedrigsten da, wo der kürzeste Tag angezeigt werden soll; sie hält die Mitte da, wo sie gleich weit von den angegebenen Punkten entfernt die beiden Äquinoktialtage anzudeuten hat Die Striche aber, die in den Zwischenräumen zwischen diesen vier Hauptpunkten am Rand des Gefäßes angebracht sind, dienen zur Bezeichnung aller derjenigen Tage, die zwischen den angegebenen vier Jahrpunkten in der Mitte liegen. Wenn man also von diesen Teilstrichen ausgeht, so bezeichnet der nächste Strich nach der Sommerwende (wenn man ihn abwärts mit den Augen oder mit Hülfe eines verschiebbaren Lotes verfolgt), bis zu welchem Punkt der obersten Kurve das Wasser am Ende der 12. Stunde in der Klepsydra steigt am folgenden Tage. Ebenso bezeichnet der 3. Vertikalstrich den 3. Tag nach der Sommerwende, der 4. Strich den 4. Tag, und wenn man auf diese Weise fortfährt, so wird man finden, wie die genannte oberste Kurve in ihrem Verlauf die Länge aller einzelnen Tage des Jahres darstellt. Wie dies bei der obersten Kurve der Fall war, werden dann alle weiteren Kurven die folgenden Stunden angeben. Die unmittelbar unter der 12. befindliche wird an den verschiedenen Punkten ihres Verlaufes für alle einzelnen Tage des Jahres die 11. Stunde angeben, die weiterhin folgende wird an den verschiedenen Punkten ihres Verlaufes die 10. Stunde bezeichnen, die nächsten sodann die 9., 8. Stunde und so fort bis zu der untersten Kurve, welche die erste Stunde angiebt, gerade so, wie man alle diese Stunden auch auf einer Sonnenuhr abliest".

Von großem Interesse sind die Ausführungen Bilfingers über die Unterabteilungen der Stunde. „Wenn wir jetzt", sagt er, „unsere Stunde in 60 Minuten, die Minute in 60 Sekunden zerlegen, so ist das bekanntlich eine Teilung, die wir durch Vermittelung der Griechen den Babyloniern verdanken. Dies ist aber keineswegs so zu verstehen, als ob auch die Babylonier und Griechen ihre Stunden in 60 Minuten und ihre Minuten in 60 Sekunden geteilt hätten. Vielmehr verhält sich die Sache folgendermaßen: Die Babylonier hatten in der Sexagesimal-Bruchrechnung ein Verfahren, jeden Bruch bis zu einem beliebigen Grad von Genauigkeit auszudrücken, indem sie Sechzigstel des ersten, zweiten, dritten, überhaupt jedes beliebigen Grades unterschieden. Auf griechischen Boden scheint diese Art der Bruchrechnung durch Hipparch verpflanzt worden zu sein; ihre eigentliche Einführung verdankt sie Ptolemäus, der sie in seinem Almagest oft anwendet, und zwar für die Minutialteilung des Kreises und des Tages, aber gerade nicht der Stunden. Stundenminuten und Stundensekunden finde ich in der europäischen Litteratur erst im Ausgang des Mittelalters, im Osten zuerst bei Albiruni (ca. 1000 nach Chr.), so daß es als höchst wahrscheinlich erscheint, daß die arabischen Astronomen die ersten waren, die die Sexagesimalrechnung auf die Stundenrechnung anwendeten. Wo Ptolemäus die Länge einer Zeitstunde mit der Äquinoktialstunde vergleichen will, giebt er der letzteren, offenbar im Anschluß an die Gradteilung des Kreises, 15 χρόνοι, so daß das ganze Nychthemeron in 300 χρόνοι zerfällt, die nun je nach der Länge von Tag und Nacht in verschiedenem Verhältnis an Tag- und Nachtstunden verteilt werden. Man sieht, das war eine Teilung der Stunde, die rein wissenschaftlichen Zwecken diente und daher im praktischen Leben keine

Anwendung finden konnte. Im letzteren war man darauf angewiesen, die landläufige gewöhnliche Bruchrechnung auf die Stunden anzuwenden, wenn man einen nicht gerade mit Anfang oder Ende eine Stunde zusammenfallenden Zeitpunkt mit größerer Genauigkeit ausdrücken wollte".

Natürlich mußte die sprachliche Formulierung der Stundenbrüche verschieden ausfallen, je nachdem den Stundenformeln die Zeit der abgelaufenen Stunde zu Grunde lag oder die laufende Stunde gemeint war. Bilfinger zeigt nun an einer großen Reihe von Beispielen, daß alle Stundenformeln im Sinne der abgelaufenen Stunde gemeint sind. Auch für das Mittelalter bleibt dieser Satz gültig, allein bei einer einzigen Stunde treten Ausnahmen von der Regel häufig ein, nämlich bei der hora prima. Man findet diese häufig in einem Zusammenhange, wo sie nicht anderes als den Tagesanfang oder Sonnenaufgang bezeichnet. „Ja es hat diese Bedeutung des Wortes zuletzt die kirchliche Sanktion erhalten, indem der ursprünglichen Reihe der horae canonicae: matutina, tertia, sexta, nona, vespera an zweiter Stelle nach der Matutin eine prima eingereiht wurde, und zwar, wie sich aufs beste beweisen läßt, im Sinne von Sonnenaufgang. So tritt merkwürdigerweise in die Reihe der übrigen Horen, die sämtlich die Rechnung nach abgelaufenen Stunden vorauszusetzen, eine einzige herein, die vom entgegengesetzten Standpunkt aus verstanden werden muß, und die bei neueren Theologen (wie z. B. bei Bellarmin) wesentlich dazu beigetragen hat, die richtige Auffassung der übrigen zu erschweren oder unmöglich zu machen".

Bilfinger giebt das Bestehen dieses Widerspruches unbedingt zu, zeigt aber, daß er durch einen inkorrekten Sprachgebrauch, der längst vor der Einführung der hora prima canonica bestand, genügend vorbereitet war. Dazu kommt, daß der Moment des Sonnenaufganges sich mit einer anderen Stundenformel überhaupt nicht gut ausdrücken läßt, da das Altertum eine hora Null nicht kennt und anderntteils dasselbe als hora duodecima noctis auszudrücken, dem natürlichen Gefühl widerstrebt.



John Ericsson.

Der am 8. März in New-York erfolgte Tod Ericsson's rief weiteren Kreisen den Mann wieder ins Gedächtnis zurück, dessen Name einst über den ganzen Erdball flog. Genau 27 Jahre vor diesem Tage war es, als der gepanzerte „Merrimac" wie ein Geier, der unter Tauben stößt, das Geschwader der Nordstaaten auf der Reede von Hampton Roads zersprengte und den „Cumberland" zermalmte. Die Flotte der Nordstaaten schien rettungslos verloren, als am folgenden Morgen Ericsson's Panzerturmschiff „Monitor" erschien und mit seinen elfzölligen Dahlgreengeschützen den „ehernen Drachen" der südstaatlichen Rebellen zur Flucht zwang. Das war der ruhmreichste Tag in Ericsson's wechselvollem Leben, und von ihm schreibt sich ein neuer Abschnitt in der Entwickelung der modernen Kriegsschiffe her. Aber nicht damals allein oder zum ersten Male machte Ericson's Name die Runde über die Erde, viel früher schon, als Erfinder der kalorischen Maschine

und Verbesserer der Schiffsschraube, war dieser merkwürdige Mann in allen Kreisen genannt worden. John Ericsson wurde geboren am 31. Juli 1803 zu Langbanshyttan in Wermland (Schweden). Ursprünglich für die militärische Laufbahn bestimmt, wurde er 1822 zum Lieutenant in der schwedischen Armee befördert, allein der einförmige Garnisondienst sagte ihm nicht zu. Es scheint, daß die Arbeiten am Göta-Kanal schon früh den Sinn des jungen Mannes auf die praktische Mechanik und Technik gelenkt haben, denn als Offizier beschäftigte er sich aufs eifrigste mit dem Studium der Dampfmaschine. Das Ergebnis dieser Studien war die Konstruktion der kalorischen Maschine, in welcher statt des Wasserdampfes die Spannkraft der erhitzten



John Ericsson.

Luft zur Verwendung kommt. Theoretisch hat diese Maschine große Vorzüge vor der älteren Dampfmaschine, auch sind sowohl von Ericsson selbst in England als von anderen derartigen Maschinen ausgeführt worden, allein auf die Dauer haben sie sich nicht bewährt. Selbst die wiederholten Verbesserungen, welche ihr Erfinder seit 1850 an der ursprünglichen Konstruktion anbrachte, sind nicht imstande gewesen, dieser Art von Kraftmaschinen in der Industrie Eingang zu verschaffen. Ebenso wenig Erfolg hatte Ericsson mit seinen Versuchen, die direkte Sonnenwärme zur Heizung der Dampfkessel zu verwenden. Es kann dies auch nicht Wunder nehmen in einem Klima, wo anhaltender Sonnenschein ziemlich selten ist. Dagegen hat Mouchot später den Ericsson'schen Gedanken wieder aufgegriffen und eine „Sonnenmaschine" konstruiert, in welcher ein großer konischer Spiegel die Sonnenstrahlen auf-

fängt und auf den Kessel wirft. Versuche, welche mit diesem Apparat in Algier angestellt wurden, sollen befriedigende Ergebnisse gehabt haben, doch verlautet später nichts mehr von dieser „Maschine".

Das meiste Glück hatte Ericsson mit seiner vervollkommneten Schiffsschraube, wobei der Fischschwanz als Muster diente und die sich gleich anfangs an dem Kriegsdampfer „Princeton" so sehr bewährte, daß das Rad von der Hochsee fast völlig verdrängt worden ist. Seinen Aufenthalt hatte er seit 1839 in New-York genommen, woselbst er sich bis zum Ausbruche des amerikanischen Bürgerkrieges hauptsächlich mit Konstruktion von Maschinen zu technischen Zwecken beschäftigte. Mit dem Jahre 1861 trat in dieser Beziehung eine Wendung ein, seitdem wurde der Name Ericsson kaum mehr anders als in Verbindung mit Projekten zu neuen Zerstörungsmitteln für Kriegszwecke genannt. Sein erstes Auftreten auf diesem Gebiete war glanzvoll genug. Der „Monitor" den er in weniger als drei Monaten geschaffen, unter Verhältnissen, wie sie kaum ungünstiger gedacht werden können, fast ohne Unterstützung der Regierung, lediglich aus den Privatmitteln von Winslow und Griswold, deren Eigentum das Schiff sogar noch war, als es zum Kampfe gegen den „Merrimac" auszog, erwies sich für die Union als wahrhaften Retter in der größten Not. Er hat seitdem als Typus für eine ganze Klasse von Kriegsschiffen gedient, und noch heute findet man dieses System in den Marinen Amerikas, Schwedens, Rußlands, Dänemarks und der Niederlande vertreten.

Ob Ericsson wirklich der Erfinder des Monitor-Typus ist, oder ob er die Ideen des Engländers Coles benutzt hat, ist ziemlich nebensächlich, jedenfalls verbleibt ihm der Ruhm, daß erste Panzerschiff dieser Art, welches sich bewährte, wirklich ausgeführt zu haben. Eine andere Idee verfolgte er in dem, soviel bekannt, nicht zur Ausführung gelangten Destroyer. Auch bei der Schiffskonstruktion soll wie bei dem Monitor nur ein kleiner Teil des Rumpfes über Wasser bleiben, während Ventilatoren die Zufuhr von Luft in die inneren Räume besorgen. Der „Zerstörer" ist zum Rammen eingerichtet, besitzt aber am Vorderteile noch eine in der Verlängerung des Kiels angebrachte Kammer, die ein ungeheures cylindrisches Geschoß, daß mit Dynamit gefüllt ist, beherbergt. Letzteres ist jedenfalls das Eigentümliche der ganzen Konstruktion; auch sind mit diesem unterseeischen Geschütz im Hafen von Portsmouth Versuche angestellt worden, die angeblich sehr befriedigende Ergebnisse lieferten. Später hat Ericsson auch vorgeschlagen, seinen Torpedo seitlich an Kriegsschiffen anzubringen, ja, denselben im Kriegsfalle auch zur Bewaffnung gewöhnlicher Seedampfer zu verwenden. Diese und ähnliche Vorschläge sind indessen über das Stadium des Projektes nicht weit hinausgekommen. Ericsson war ein Mann von nicht zu bezweifelnder Genialität, der indessen seine Ideen nicht immer mit den Anforderungen der nüchternen Praxis in Einklang zu bringen vermochte. Dieser eigentümliche Zug seines Wesens trat besonders in den beiden letzten Jahrzehnten mehr und mehr hervor und ist wohl der Grund gewesen, daß Ericsson eigentlich nicht so zur Geltung kam, wie man hätte erwarten dürfen.



Astronomischer Kalender für den Monat

August 1889.

Sonne.									Mond.							
Wahrer Berliner Mittag.									Mittlerer Berliner Mittag.							
Monatstag.	Zeitgl. M.Z. — W.Z.		scheinb. AR.			scheinb. D.			scheinb. AR.			scheinb. D.			Mond im Meridian.	
	m	s	h	m	s	°	′	″	h	m	s	°	′	″	h	m
1	+ 6	4·22	8	47	4·72	+17	55	48·5	12	11	10·84	+ 4	22	43·8	3	36·8
2	6	0 22	8	50	57·26	17	40	26·1	12	59	20·99	— 0	40	57·6	4	22·6
3	5	55·60	8	54	49·18	17	24	46·4	13	48	36 26	5	48	54·8	5	9·7
4	5	50 36	8	58	40·48	17	8	49·8	14	39	51·03	10	46	45·9	5	59·2
5	5	44.49	9	2	31·16	16	52	36·6	15	33	56·20	15	17	42·2	6	52·1
6	5	38·01	9	6	21·22	16	36	7·1	16	31	26·39	19	2	19·6	7	48·9
7	5	30 92	9	10	10·68	16	19	21·5	17	32	21·79	21	40	1·0	8	49·4
8	5	23·23	9	13	59·52	16	2	20·3	18	35	51·88	22	52	32·2	9	52·1
9	5	14·94	9	17	47·77	15	45	3·7	19	40	16·90	22	29	19·2	10	55·0
10	5	6·07	9	21	35·44	15	27	31·9	20	43	37·16	20	31	41·0	11	55·7
11	4	56·63	9	25	22 52	15	9	45 5	21	44	15 72	17	12	55·3	12	52·8
12	4	46·63	9	29	9·05	14	51	44·5	22	41	25·46	12	54	5·9	13	46·0
13	4	36·08	9	32	55·03	14	33	29·2	23	35	8·57	7	58	24·7	14	35·6
14	4	25·00	9	36	40·46	14	15	0·1	0	25	59·47	— 2	47	6·1	15	22 6
15	4	13·40	9	40	25·37	13	56	17·3	1	14	47·69	+ 2	22	23·0	16	8·1
16	4	1·29	9	44	9.78	13	37	21·1	2	2	25 78	7	16	23·1	16	52·8
17	3	48·68	9	47	53 69	13	18	11·9	2	49	42·50	11	44	13·4	17	37·6
18	3	35·58	9	51	37·11	12	58	49·9	3	37	18·96	15	37	8·3	18	23·3
19	3	22·01	9	55	20 06	12	39	15·5	4	25	45·29	18	47	29 0	19	10·1
20	3	7·98	9	59	2·54	12	19	29·0	5	15	17·63	21	8	19·4	19	58·2
21	2	53·49	10	2	44·57	11	59	30·6	6	5	55·76	22	33	33·0	20	47·2
22	2	38·56	10	6	26·16	11	39	20·7	6	57	23·10	22	58	26·1	21	36·7
23	2	23·20	10	10	7·31	11	18	59.8	7	49	10 73	22	20	28·6	22	26·0
24	2	7·41	10	13	48·04	10	58	28·0	8	40	45·53	20	40	4·7	23	14 6
25	1	51·22	10	17	28·36	10	37	45·8	9	31	39 85	18	0	52·7	—	—
26	1	34·63	10	21	8·28	10	16	53·3	10	21	39·33	14	29	32·2	0	2·2
27	1	17·65	10	24	47·80	9	55	51·1	11	10	46·52	10	15	11·8	0	48·8
28	1	0·30	10	28	26·95	9	34	39·3	11	59	20 46	5	28	52·5	1	34·8
29	0	42·59	10	32	5·73	9	13	18·4	12	47	53·78	0	23	0·7	2	20·9
30	0	24·52	10	35	44·17	8	51	48·7	13	37	8·66	+ 4	48	44·3	3	7·8
31	+ 0	6·12	10	39	22·27	+ 8	30	10·5	14	27	52·23	— 9	51	25·5	3	56·5

Planetenkonstellationen 1889.

August	2	5	Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	7	9	Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.
"	7	9	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	7	16	Merkur in größter nördlicher heliocentrischer Breite.
"	11	3	Merkur mit Saturn in Konjunktion. Merkur 38′ nördlich.
"	13	15	Merkur mit α Leonis in Konjunktion. Merkur 1° 18′ nördlich.
"	16	3	Saturn in Konjunktion mit der Sonne.
"	18	17	Neptun in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	22	11	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	24	7	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	25	9	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	27	5	Neptun in Quadratur mit der Sonne.
"	27	11	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	29	12	Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	31	3	Merkur im niedersteigenden Knoten.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1889	**Merkur.**		
Aug. 5	8 53 54·47	+19 11 18·3	23 57
10	9 34 59·41	16 15 2·9	0 19
15	10 12 38·50	12 48 10·9	0 37
20	10 46 51·23	9 6 6·8	0 51
25	11 18 3·66	5 19 33·4	1 2
30	11 46 44 87	+ 1 35 46·3	1 11
	Venus.		
Aug. 5	5 57 20·53	+21 4 25·7	21 0
10	6 20 44·62	21 16 31·7	21 4
15	6 44 31·44	21 15 57·0	21 8
20	7 8 34·93	21 2 0·0	21 13
25	7 32 48·55	20 34 16 2	21 17
30	7 57 5·82	+19 52 39·2	21 22
	Mars.		
Aug. 5	8 5 7·06	+21 23 3·1	23 8
10	8 18 39·26	20 42 41·8	23 2
15	8 32 1·18	19 58 43·2	22 56
20	8 45 13·00	19 11 19·8	22 49
25	8 58 14·70	18 20 45·2	22 43
30	9 11 6·15	+17 27 13·5	22 36
	Jupiter.		
Aug. 7	17 55 18·53	—23 23 10·6	8 51
17	17 53 35·23	23 24 20·6	8 10
27	17 53 12·76	—23 25 36·6	7 30

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1889	**Saturn.**		
Aug. 7	9 41 40·06	+15 3 4·7	0 37
17	9 46 39·43	14 38 29·1	0 3
27	9 51 37·70	+14 13 42·3	23 28
	Uranus.		
Aug. 7	13 9 46·69	— 6 46 0·0	4 5
17	13 11 14·21	6 55 15·9	3 27
27	13 12 56·35	— 7 5 56·9	2 49
	Neptun.		
Aug. 7	4 10 38·23	+19 24 47·6	19 6
17	4 11 13·17	19 25 49·5	18 27
27	4 11 34·88	+19 26 15·3	17 48

Mondphasen 1889.

	h	m	
August 4	2	20·5	Erstes Viertel.
8	20	—	Mond in Erdnähe.
10	17	36·5	Vollmond.
17	23	45·1	Letztes Viertel.
20	20	—	Mond in Erdferne.
26	2	53·7	Neumond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1889.

Monat.	Stern.	Größe.	Eintritt. h m	Austritt. h m
August 7	Jupiter	1	8 12·5	9 15·7

Verfinsterungen der Jupitermonde.

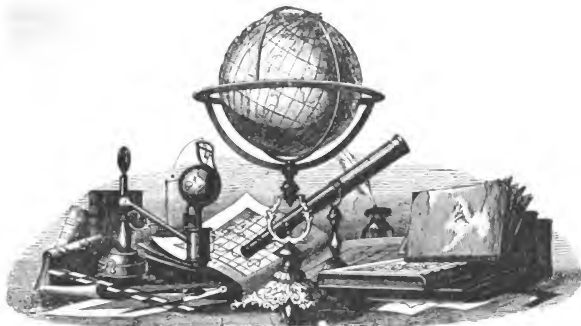
(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.					2. Mond.			
August 7.	10h	24m	15·7s		August 3.	13h	0m	21·6
14.	12	19	12·4		28.	10	11	24·3
30.	10	37	58·3					

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

August 25. Große Achse der Ringellipse: 36·74″; kleine Achse 7.46″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 11° 42·8, südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik August 8. 23° 27′ 12·98″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 11·44″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 48·3″
Parallaxe „ „ 8·73″





Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Die Sonnenkorona bei der Finsternis vom 1. Januar 1889 ist von Seite des Lick-Observatoriums in Kalifornien, photographiert worden Eine sehr gelungene Nachbildung dieser Photographie in Lichtdruck enthält das gegenwärtige Heft der Gaea. Man erkennt auf derselben am nördlichen und südlichen Teile des Sonnenrandes merkwürdige Strahlungen, die auch anderwärts beobachtet wurden (vgl. Gaea S. 244). Die Korona selbst hat ihre größte Höhe in NW und SW, wo sie sich bis fast zu $^2/_3$ des Sonnendurchmessers ausdehnt. An der östlichen Seite sieht man eine ähnliche Eigentümlichkeit, aber weniger ausgeprägt. Auf den ersten Blick zeigt sich eine große Ähnlichkeit dieser Korona mit jener von 1878, besonders auch rücksichtlich der an den Sonnenpolen auftretenden Strahlungen. Dies bestätigt die zuerst von Herrn Ranyard aufgestellten Hypothese, daß zwischen der Sonnenthätigkeit in den verschiedenen Jahren des Fleckencyklus und dem Aussehen der Korona ein Zusammenhang stattfinde.

Beobachtung eines von Blitzen beleuchteten Kreisels. Während der Gewitter am 8. September, früh zwischen 3 und 4 Uhr, und am 10. September, abends gegen 8 Uhr, hatte ich einen Schmidt'schen Kreisel zur Hand und konnte eine rotierende Scheibe bei Blitzbeleuchtung betrachten. Leider waren beide Gewitter entfernt, und das Licht der Blitze schwach. Bei ersterem verflossen zwischen Blitz und Donner 15 bis 20 Sekunden, während Flächen- und Linienblitze mit einander wechselten. Bei letzterem zuckte, als es für die Versuche genügend dunkel geworden war, nur noch flächenblitzartiges Wetterleuchten bis zur Mitte des Himmels auf. Die benützte weiße Scheibe von 8 *cm* Durchmesser trug einen schwarzen, 5 *mm* breiten Streifen als Sehne in 2 *cm* Abstand vom Mittelpunkte. Der Anblick, welchen die Scheibe bot, war dreierlei Art. Bei einer großen Zahl von Blitzen, sowohl am 8. als am 10. September, konnte ich von der Sehne nichts bemerken. Bei einer fast ebenso großen Zahl, und gleichfalls an beiden Tagen, kam der Streifen ein oder zwei Mal und immer erst, wie mir schien, am Ende der relativ langen Belichtung zum Vorschein. Bei zwei Blitzen am 10. September wurde die Scheibe momentan sichtbar und zeigte das eine Mal drei, das andere Mal vier braungefärbte Sehnen; im letzten Falle schnitten sich drei unter spitzen Winkeln, während die vierte von diesen getrennt lag. Über das besondere Aussehen derjenigen Blitze, welche die von mir scharf fixierte Scheibe erhellten, vermag ich keine Auskunft zu geben, da ich während beider Gewitter allein war.

Die Deutung der dritten Wahrnehmung ist leicht. Aus der ersten darf man aber keineswegs auf eine absolute Kontinuität der Beleuchtung schließen, was auch Versuche mit einer Influenzmaschine und mit einer durch diese oder einen Induktionsapparat zum Leuchten gebrachten Geißler'schen Röhre beweisen. Ein einzelner Funke der Maschine zeigt die Scheibe mit der schwarzen Sehne, als ob sie still stände. Wird aber die Zahl der Funken derartig vermehrt, daß sich die einzelnen momentanen Eindrücke im Auge vermischen, oder die Geißler'sche Röhre eingeschaltet, und die Geschwindigkeit der Entladungen variiert, so treten Figuren auf, welche von je einer, zwei, drei, vier u. s. w. regelmäßig angeordneten Sehnen gebildet werden und den Entladungs-Intervallen $nT + T$, $nT + T/_2$, $nT + T/_3$ oder $nT + 2T/_3$, $nT + T/_4$ oder $nT + 3T/_4$, u. s. w. entsprechen, wo T die Umlaufszeit des Kreisels und n 0 oder eine ganze Zahl bedeutet. Ist das Intervall beinahe erreicht, so dreht sich die Figur langsam mit dem Kreisel, wird es überschritten, demselben entgegen und löst sich dann in eine große Zahl höchst matter und kaum noch wahrnehmbarer Linien auf, welche durch einander schwanken, bis sich eine neue Figur herausbildet. Die Schwärze der Sehnen nimmt mit ihrer Anzahl stufenweise ab, denn bei zwei Sehnen ist dem Schwarz einmal Weiß, bei drei zweimal Weiß, bei vier dreimal Weiß u. s. w. beigemischt. Eine Figur von sieben Sehnen war bei meinen Versuchen schon äußerst blaß, während die Zwischenbilder, welche komplizierteren Intervallen entsprechen und aus zahlreichen Sehnen sich zusammensetzen, fast unsichtbar waren. Somit dürften sich auch bei der Beleuchtung durch einen, zumal entfernten Blitz keine Sehnen mehr erkennen lassen, sobald derselbe aus einer „größeren“ Anzahl momentaner, innerhalb einer Kreiselrotation oder bei längerer Dauer in weniger einfachen oder unregelmäßigen Intervallen vor sich gehender Entladungen besteht. Bei den zwei Blitzen am 10. September dagegen wurden die Sehnen gerade deshalb sichtbar, weil nur „wenige“ Entladungen den Gesamtblitz bildeten, was verhältnismäßig selten zu sein scheint. Was die Blitze betrifft, welche die zweite Erscheinung hervorriefen, so waren vielleicht die letzten Entladungen lichtstärker als die vorangegangenen, oder es folgten einer ununterbrochenen Reihe nach einer Pause, in welcher das Nachbild bereits zu schwinden begann, noch eine oder zwei separate Entladungen.

Dove sah am 5. Juli 1835, nach seinem Berichte im XXXV. Band von Pogg. Ann., bei Blitzen, welche dem bloßen Auge langdauernd erschienen, das Flügelkreuz eines Busolt'schen Farbenkreisels „mit bestimmten Umrissen, aber mit der größten Schnelligkeit auf dem Grunde des Kreisels hin- und herschwanken“. Prof. Dr. Reimann.

Verwendbarkeit der mit Chromsäure gefüllten Elemente; von Dr. A. Gockel. Alle bekannten Nachteile fallen bei den mit reiner Chromsäurelösung gefüllten Elementen weg. Der Strom ist stark, die Herstellung der Lösung die denkbar einfachste. Das Pulver löst sich sehr leicht in kaltem Wasser auf. Da die Chromsäure nicht auskrystallisiert und weder auf dem Zink noch auf der Kohle unlösliche Niederschläge erzeugen kann, so fällt jeder Aufwand von Mühe für die Reinigung weg; übelriechende Gase entwickelt die Lösung auch nicht, und so würden diese Elemente allen Anforderungen entsprechen, wenn sie wirklich so konstant wären wie die mit Salpetersäure gefüllten. Da dem Verfasser über diesen Punkt keine genauen Angaben vorlagen, so hat er denselben einer Untersuchung unterworfen. Die Konstanz ist, nach den Ergebnissen dieser Untersuchung, eine befriedigende, wenn man nicht stundenlang starke Ströme wünscht. Die elektromotorische Kraft der Kette, Zink, verdünnte Schwefelsäure, Chromsäurelösung, Kohle, beträgt 2,1 Volt. Sie hält sich im ungeschlossenen Element bei frischer Lösung mehrere Tage hindurch konstant, ändert sich bei schwachem Strome und ein- bis zweistündigem Schlusse des Elementes kaum, sinkt dagegen nach mehrstündigem Gebrauche der Zelle bedeutend herab bis auf 1,3 Volt,

doch erholt sich das Element in ungeschlossenem Zustande von selbst wieder, es steigt dann die elektromotorische Kraft wieder bis auf 1,9 Volt. Ist eine Zelle durch mehrstündigen Gebrauch so sehr erschöpft, daß die elektromotorische Kraft nicht von selbst wieder steigt, so genügt der Zusatz von Chromsäurepulver, um die frühere elektromotorische Kraft wieder herzustellen. Es ist dies ein großer Vorzug anderen Elementen gegenüber, bei denen in diesem Falle die depolarisierende Flüssigkeit ganz erneuert werden muß. Wenn man einen für längere Zeit konstanten Strom wünscht, so muß man die Chromsäurelösung ziemlich konzentriert nehmen, 200 *g* pro Liter genügen in diesem Falle nicht. So lieferte dem Verfasser ein kleines Element mit bedeutendem innerem Widerstande, dessen Kohle er in eine 25prozentige Lösung tauchte, während 2 Stunden einen konstanten Strom von 1,3 Ampère, erst nach $3^1/_2$stündigem Schlusse sank die Stromstärke auf 1 Ampère, ein Zusatz von einigen Tropfen Schwefelsäure zum Zink genügte aber, um die ursprüngliche Stromstärke wieder herzustellen. Erst nach 6stündigem Schlusse fing die Stromstärke wieder an abzunehmen und war nach $7^1/_2$ Stunden auf 0,6 Ampère herabgegangen Nach 15stündiger Ruhe stieg die Stromstärke zwar momentan wieder auf 1 Ampère, um aber bald wieder zu sinken, die Chromsäure war reduziert und es mußte neues Pulver zugegeben werden Auch großplattige Elemente liefern, wenn sie kurz geschlossen sind, auf höchstens $^1/_2$—1 Stunde einen konstanten Strom von 5—6 Ampères. Wendet man dagegen schwache Ströme an, so sinkt auch nach 2stündigem Gebrauche die elektromotorische Kraft von 2,1 auf 2 Volt. Der innere Widerstand beträgt bei Anwendung eines Kohlenprismas von 15 *cm* Höhe, 2 *cm* Breite, 2 *cm* Länge 0,6 Ohm. Durch Einschaltung einer Thonzelle wird derselbe nicht wesentlich vermehrt. Auf die elektromotorische Kraft hat die Trennung der Chrom- und der Schwefelsäure durch eine poröse Wand um so weniger Einfluß, als die erstgenannte Flüssigkeit außerordentlich diffundiert. Immerhin spart man bei Anwendung einer Zelle an Chromsäure. Die Kosten sind etwas höher, als bei den Salpetersäureelementen, und wird man, wenn man einen lang andauernden starken, konstanten Strom haben will, immer auf diese zurückkommen müssen; verlangt man aber nur auf 1—2 Stunden ununterbrochenen Strom, so genügen die Chromsäureelemente vollständig. (Elektr. Anzeiger.)

Die Gebirgsketten und ihre Beziehungen zu den Gesetzen der Umformung des Erdsphäroids[1]. Das Studium der Dislokationen, die man an der Erdoberfläche beobachtet, hat seit langer Zeit das successive Zurückweichen der Faltungszonen nach Süden erwiesen. Auf der nördlichen Halbkugel hat man vier Linien erkannt, welche, entsprechend den vier Hauptepochen der Faltung, die von den großen Verschiebungen betroffenen Regionen begrenzen; so bilden z. B. die Alpen und Karpathen eine Linie, welche im Norden die sekundären Terrains begrenzt, die nicht merklich gestört sind oder wenigstens nur untergeordnete Verschiebungen erfahren haben im Vergleiche zu dem südlich von der Linie gelegenen Terrain.

Herr de Grossouvre erklärt diese Erscheinung mit Hülfe der Laplace'schen Theorie von der Gleichgewichtsgestalt einer rotierenden flüssigen Kugel.

Für eine homogene Flüssigkeit hat Laplace bewiesen, daß die elliptische Gestalt die einzig mögliche Gleichgewichtsfigur ist, und daß sie dargestellt wird durch zwei Rotationsellipsoide, von denen das eine stark abgeplattet ist, das andere von einer Kugel wenig abweicht. Eine Prüfung der Laplace'schen Formeln zeigt weiter, daß für das letztere unter sonst gleichen Bedingungen die Abplattung im umgekehrten Verhältnisse zur Dichte der flüssigen Masse steht. Wenn nun die Dichte einer Flüssigkeit von der Oberfläche nach der Mitte allmählich zunimmt, dann bleibt nach Laplace die Gleichgewichtsfigur ein Rotationsellipsoid, aber die Elliptizität ist für jede Schicht um so geringer, je näher sie der Mitte liegt.

Von diesen Thatsachen ausgehend,

[1] Compt. rend. 1888. T. CVII, p. 827.

kann man leicht das Gesetz der allmählichen Umgestaltung der Erde ableiten, wenn man voraussetzt, daß diese ursprünglich flüssig gewesen und daß sie sich fortschreitend abgekühlt hat, während die Dichte der Erdmasse nach der Mitte zunimmt. Die Abkühlung erzeugte zuerst eine Rinde von der Gestalt eines Rotationsellipsoids, dessen Elliptizität von den zur Zeit des Erstarrens herrschenden Bedingungen abhing. Bei der weiteren Abkühlung kontrahierte sich der innere, flüssige Kern schneller als die Rinde, die Spannungen in dieser mußten fortschreitend zunehmen, und die Teile, welche am wenigsten Festigkeit besaßen, wurden gefaltet und über einander geschoben; dann kam ein Moment, wo die Grenze des Widerstandes erreicht war, und eine mehr oder weniger plötzliche Katastrophe trat ein; die feste Rinde zerbrach, sank nieder und erreichte unter Faltung die Gestalt des flüssigen Kernes, der ihr als Stütze diente.

Nach den Ergebnissen der Laplace'schen Analyse war nun die Gleichgewichtsfigur dieses inneren Kernes ein Rotationsellipsoid mit geringerer Elliptizität, als die des ursprünglichen Ellipsoids, da die Dichte des jetzigen flüssigen Kernes größer war, als die Dichte der Gesamtkugel. Es folgte nun eine Periode des Gleichgewichts; da jedoch die Abkühlung weiter ging, entstand durch die Kontraktion des flüssigen Kernes eine neue Krise und die Erdrinde mußte sich ein zweites Mal über einander schieben und falten, um sich der Gestalt des verkleinerten, flüssigen Kernes anzupassen, dessen Gleichgewichtsfigur ein neues Rotationsellipsoid war, das eine noch kleinere Elliptizität hatte, als das vorangegangene, aus den bereits entwickelten Gründen.

Man sieht hieraus, daß die successiven Gestalten der Erde Rotationsellipsoide gewesen, deren Abplattung nach und nach abgenommen hat; mit anderen Worten, der Durchmesser des Äquators hat schneller abgenommen als die Axe der Pole, und es folgte daraus, daß die großen Umgestaltungen sich immer weiter nach Süden entfernt haben. Dasselbe Resultat hat man in anderer Form als Folge der direkten Beobachtung ausgedrückt, wenn man sagte, daß in den gefalteten Zonen das Widerstand leistende Gebirgsmassiv im Norden gelegen und daß die Schubkraft vom Süden kam. Das nördlich von den Faltungen gelegene Gebiet hat das „Vorland" von Sueß gebildet, gegen das die gefaltete Zone sich gestützt hat [1]).

Keimkraft des Mumien-Weizens. Vor der Altertumsgesellschaft in New-Castle hat Mr. Philipson jüngst einen interessanten Vortrag über die Keimkraft des sogenannten Mumien-Weizens gehalten. Der Vortragende ging von der Ansicht aus, daß Weizen unmöglich 2000 und noch mehr Jahre seine Keimkraft bewahren könne. Wenn trotzdem der Mumien-Weizen gekeimt habe, so sei dieser Umstand auf die Betrügerei der Araber zurückzuführen, die in ihrer angeborenen Schlauheit den Weizen in den Gewändern der Mumien versteckt und nachher teuer verkauft hätten. Aus den im Jahre 1834 von seiten der englischen Landwirtschafts-Gesellschaft begonnenen Versuchen über die Keimkraft von 288 natürlichen Pflanzenfamilien gehe zur Genüge hervor, daß nur wenige Samen länger als 10 Jahre ihre Keimkraft bewahrten. Nur ein Siebentel behielt die Keimkraft über 10 Jahre; ein Viertel hiervon war noch nach 20 Jahren keimfähig. 25 bis 27 Jahre lang bewahrten nur einige Leguminosen, Malvaceen und Tiliaceen die Keimfähigkeit. Die Samen der Phanerogamen müssen naturgemäß einmal absterben. Ein Samenkorn ist wie ein Vogel-Ei ein lebendes Wesen, welches atmet. Aber gerade durch die Atmung muß einmal die Lebenskraft erschöpft werden, weil das Korn fortwährend ausgiebt, ohne etwas einzunehmen. Wenn dieser Vorgang verlangsamt wird, so hält auch die Lebensdauer länger an. Je weniger Sauerstoff in das Korn dringt, je weniger es von der Feuchtigkeit berührt wird, desto länger dauert das in ihm schlummernde Leben. Nach Seunor Batalha Reis mag unter Umständen ein Samenkorn bis zum hundertsten Jahre keimfähig

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau, 1889, Nr. 9.

bleiben; daß aber Weizenkörner 2000 Jahre lebendig bleiben sollen, ist ganz undenkbar, selbst wenn sie unter den günstigsten Verhältnissen aufbewahrt werden.

Über den Einfluss, welchen das Sterilisieren des Erdbodens auf die Pflanzenentwickelung ausübt. Man hat das Sterilisieren des Erdbodens vorgenommen, um den Einfluß der Mikroorganismen auf das Wachstum der Pflanzen auszuschließen und hieraus auf die Größe dieses Einflusses einen Schluß zu ziehen. Mehrere Forscher haben im sterilisierten Boden eine schwächere Entwickelung der Pflanze beobachtet; Frank hat umgekehrt wenigstens in humusreicherem Boden im sterilisierten Zustande eine größere Fruchtbarkeit beobachtet. Nur diejenigen Pflanzen, welche Mykorhizen ausbilden, entwickeln sich im sterilisierten Humusboden, wo diese Ausbildung unterbleiben muß, schlechter. Ein fast humusloser Sandboden verhielt sich umgekehrt. Während derselbe im gewöhnlichen Zustande für Lupinen ziemlich fruchtbar war, ergab er nach Sterilisierung mit derselben Pflanzenart eine merklich schwächere Entwickelung, woran auch Impfungen mit demselben nicht sterilisierten Boden nichts änderten. Durch die Sterilisierung werden allerdings die Mikroorganismen getötet, außer dieser Veränderung werden aber auch chemische Eigenschaften des Bodens geändert. Sterilisierter Boden giebt weit mehr Substanz an Wasser ab als unsterilisierter, und es ist somit klar, daß man nicht berechtigt ist, die veränderten Wirkungen des sterilisierten Bodens ohne weiteres auf die Tötung der Organismenkeime zurückzuführen [1]).

Über Wirkung und chemische Zusammensetzung der Arzneimittel sprach Dr. Klein-Darmstadt auf der Naturforscherversammlung zu Köln. Er setzte auseinander, daß Chemie und Medizin auf dem Gebiete der modernen Arzneimittel in engere Fühlung zu treten beginnen, und obgleich zweifellos eine Beziehung zwischen chemischer Zusammensetzung und medizinischer Wirkung der Arzneimittel existieren müsse, so sei noch nicht der Versuch gemacht worden, das bisher Bekannte von diesen Gesichtspunkten aus zusammenzufassen.

Wenn man die Arzneimittel nach ihrer chemischen Zusammensetzung und pharmakodynamischen Wirkung betrachte, so zeige es sich, daß einerseits chemisch weit auseinander stehende Substanzen gleiche Wirkung besitzen, während andererseits chemisch nahe verwandte Körper außerordentliche Unterschiede in ihrer Wirkung aufweisen. So ist z. B. der rote Phosphor ungiftig, der gelbe eminent toxisch; von den Oxybenzoesäuren sei das Para-Derivat vollkommen wirkungslos, während die Ortho-Verbindung, die Salicylsäure, sich durch außerordentlich wertvolle Eigenschaften auszeichne. Es ergebe sich daraus, daß die Arzneiwirkung nicht bloß abhänge von der Art der Atome, sondern auch von der Anordnung derselben im Molekül. Gegenwärtig bestehe die Aufgabe der Pharmakologie unter anderem darin, die Gesetze festzustellen, auf welche die Arzneiwirkung sich zurückführen lasse. Thatsächlich liege in dieser Beziehung reichhaltiges Material bereits vor, und daß selbst irrige Hypothesen zu praktisch verwertbaren Resultaten führen könnten, das ergebe sich beispielsweise aus der Thatsache, daß die Einführung des Chlorals in den Arzneischatz unter der Voraussetzung erfolgte, es wandle sich dasselbe unter dem Einfluß des Blutes in Chloroform und Ameisensäure um, eine Anschauung, die sich bekanntlich später als nicht zutreffend erwies.

Das zielbewußte chemische Studium der Arzneisubstanzen förderte besonders in den letzten Jahren außerordentlich günstige Resultate zu Tage. So hat es das Studium des Chinins als wahrscheinlich ergeben, es liege diesem Alkaloide ein Chinolinkern zu Grunde. Wenn es zunächst auch nicht gelang, das Chinin synthetisch darzustellen, so folgten doch dieser Erkenntnis eine Reihe bemerkenswerter Resultate. Man untersuchte die näheren Derivate des Chinolins auf ihre physiologische Wirkung, das Hydrochinolin, Kairolin, Kairin ꝛc.,

[1]) ChZ. 12. 1350. 7/10 — Chem. Centralblatt 1888, S. 1623.

und es zeigte sich dabei, daß allen jenen hydrierten Chinolinen antipyretische Eigenschaften zukommen, bei denen das N-Atom mit dem Methylrest verbunden ist. Von dieser Voraussetzung ausgehend, gelangte man zur Prüfung des Antipyrins und auch dieses wertvolle Arzneimittel wurde als sicher wirkendes Antipyretikum erkannt, zu einer Zeit, als man über seine chemische Zusammensetzung der irrigen Ansicht war, daß dasselbe ein Chinizinderivat sei. Erst neuerdings ist das Antipyrin als Abkömmlng des Pyrazolons, als Dimethylphenylpyrazolon, erkannt worden.

Bei zahlreichen organischen Verbindungen lasse sich ein ganz bestimmter Zusammenhang zwischen Zusammensetzung und Arzneiwirkung feststellen. So stehe das Chloroform zu den Kohlenwasserstoffen der gesättigten Reihe in dem nämlichen Verhältnisse, wie das Chloral zu dem Aldehyd. Durch Einführung von Chloratomen in das Molekül eines Kohlenwasserstoffes nehme dieser toxische Eigenschaften an, die mit zunehmendem Chlorgehalt steigen. Andrerseits schienen Methylgruppen die toxischen Eigenschaften zahlreicher Substanzen abzuschwächen. Dies zeige sich beispielsweise bei den drei homologen Verbindungen Thein, Theobromin und Xanthin. Von diesen sei das Xanthin ein Krampfgift, während bei den methylierten Derivaten, Thein und Theobromin, die muskelerstarrende Wirkung erheblich abgeschwächt sei. Und ähnliche Betrachtungen ergeben sich für das Anilin einerseits und das Mono- und Dimethylanilin anderseits; überhaupt scheine es ganz generell zuzutreffen, daß die tertiären und sekundären Basen weniger giftig seien, als die primären. In der Reihe der Opiumalkaloide könne man drei bestimmte Gruppen unterscheiden, die Morphingruppe, diejenige des Papaverins und diejenige des Narceins. Von diesen scheine das Morphin ein Phenanthrenderivat zu sein, während dem Papaverin ein substituierter Pyridinkern, dem Narcein dagegen ein Naphthalinkern zu Grunde liege, und merkwürdigerweise besitzt gerade das Morphin von allen Opiumalkalkaloiden die stärkste narkotische Wirkung, während das Narcein in dieser Beziehung nahezu unwirksam ist. Ähnliche Beziehungen existieren auch zwischen dem naheverwandten Strychnin und Brucin.

Die neuere Forschung habe zu unterscheiden, ob ein Arzneimittel als solches oder durch seine Spaltungsprodukte wirke. Es sei ferner die pharmakodynamische Wirkung bestimmter substituierender Gruppen zu untersuchen und schon jetzt sei man sich über die wesentlichen Einflüsse der CH_3 C_2H_5 SO_3H -Gruppe, welche dieselben auf ein Arzneimittel durch den Substitutionsvorgang ausüben, ziemlich klar.



Vermischte Nachrichten.

Geographische Motive in der Entstehung von Nationen. Hierüber hielt jüngst Prof. Kirchhoff im Verein für Erdkunde zu Halle einen interessanten Vortrag, dem wir folgendes entnehmen: Früher waren es nur die Staatsrechtslehrer, welche den Begriff Nation erklärten, als einen durch Abstammung, Sprache und Sitten zusammengehörigen Teil der Menschheit. Während Schiller und Fichte ihre goldenen Worte an die Deutschen richteten, trotzdem sie die Begriffe verschieden faßten, herrschte in der großen Masse noch kein Verständnis hierfür. Die Erklärung von Nation in genauerer Fassung ist erst das Ergebnis des 19. Jahrhunderts. Heute knüpfen wir ans Gegebene an, und schlagen gegen früher einen entgegengesetzten Weg ein, indem wir das Geographische mit berücksichtigen. Wenn Richard Böckh sagte: Eine Nation bedinge Gemeinschaft der Sprache: und Henne-am-Rhyn: Jede Nation besitzt ihre eigene Sprache, wie ihre Gebräuche 2c., so kommt man in der Praxis damit nicht weit und sieht bald,

daß diese Behauptungen sehr wetterwendische Dinge sind.

Die Franzosen, die vor 200 Jahren in Deutschland einwanderten, reden vollkommen deutsch und haben sich uns vollkommen angepaßt. Käme ein Neger aus Zentralafrika als Arbeiter zu einem Deutschen, der aus Plauen oder Mittweida stammt, und in Südbrasilien lebt, so würde er sicherlich das Deutsche in der schönsten sächsischen Mundart erlernen. Ebensowenig gilt der Satz, daß Blutsgemeinschaft die Nation bestimme. Wenn je Blutsgemeinschaft und gleiche Abstammung gegolten haben, so ist dies bei den Bewohnern von Großbritannien und einem Teil der Vereinigten Staaten der Fall. Aber trotzdem haben sich zwei völlig andere Nationen herausgebildet, die in wirtschaftlicher Beziehung sich oft genug hart bekämpfen. Es existiert überhaupt nie eine Gleichheit der Völker. Wer in den Chinesen nur eine einheitliche schlitzäugige Rasse sieht, täuscht sich, denn auch hier ist das Volkstum aus vielen Elementen zusammengeschmolzen. Zur Zeit des zweiten punischen Krieges war Südchina noch nicht von Chinesen bewohnt; im 13. Jahrhundert begannen die Eroberungszüge der Mongolen. Die Russen haben ähnliche Schicksale. Die Großrussen waren ein im Zentrum des heutigen Rußland wohnender slawischer Volksstamm, dem sich später finnische und tatarische Völker angliederten. Die Vereinigten Staaten in Nordamerika sind eigentlich erst seit 100 Jahren gebildet worden, und zwar nur aus Bruchstücken fast aller europäischen Nationen.

Die Deutschen bilden hier keine Ausnahme. Auch hier trifft das Gleichnis vom großen Strome zu, der gebildet wird aus dem Zusammenflusse zahlreicher Quellarme. Wohl hatten die deutschen Stämme viel Gleichartiges miteinander, aber bis ins 9. Jahrhundert fehlte das gemeinsame Gefühl des Deutschtums. Unser altes Reich als allgemein deutsches Reich ist eigentlich erst von Heinrich I. gegründet worden. Vor 2000 Jahren bewohnten den Süden unseres Vaterlandes Kelten, wie vor 1000 noch der Osten von Slawen bewohnt war. Die von Virchow veranlaßten Erhebungen über Augen- und Haarfarbe der Schulkinder Deutschlands zeigen, daß im Süden wahrscheinlich eine größere Mischung stattgefunden hat, als im Norden. Die Brünetten haben von Nord nach Süd eine deutliche Zunahme, während man im Nordwestviertel Deutschlands heute noch jenen hohen, blondhaarigen und blauäugigen echt deutschen Gestalten begegnet, welche an die Schilderungen des Tacitus erinnern.

Der dunkle Typus ist nördlich der Donau geringer, als südlich derselben; dort würde der Ausdruck auf Kelten schließen lassen, hier aber ist die Römerseite. Betrachten wir indessen das Land der Wenden, deren Sprachgebiet seit Jahrhunderten zusammenschmilzt, so finden wir hier eine Sprachvermischung weder durch das Schwert, noch durch Blutmischung begünstigt. Es ist der langsame Prozeß des Eindringens der deutschen Sprache von allen Seiten, und es dürfte doch noch geraume Zeit vergehen, ehe im Wendengebiet das eintritt, was von Rügen 1404 berichtet wird: daß die letzte Frau starb, welche noch die alte slawische Sprache gesprochen. Und wenn auch die Wenden sich der deutschen Sprache allgemein bedienen werden, sie bleiben Nachkommen von einem Wenden, da unter ihnen deutsche Blutmischung selten ist.

Wir können im allgemeinen aber sagen, daß die Bevölkerung Mitteleuropas eine mehr oder minder gemischte Verbindung der drei Hauptvölkergruppen Europas darstellt, der germanischen, romanischen und slawischen. Also weder die Sprache noch die Blutmischung reichen ganz zu einer Erklärung aus.

Die staatliche Entwickelung fördert oft die Bildung einer Nation, wie uns das Beispiel von Portugal lehrt. Portugal ist eine künstliche Abgliederung von der pyrenäischen Halbinsel, die seit 1251 zum geschlossenen Lande wurde. Wir dürfen aber nicht übersehen, daß dieses Gebiet auch geographisch vom spanischen Hinterlande getrennt ist, ein anderes Klima und andere Pflanzenwelt aufweist. Portugal war als Küstenland von jeher hingewiesen auf die See, auf Weltschifffahrt und koloniale Unternehmungen. Im Gegensatz zu Kastilien hat sich auch die Bevölkerung selbständig

entwickelt, und trotz der vorhandenen Stammesbrüderschaft und ähnlicher Sprache hat sich ein Gegensatz herausgebildet, der sich oft bis zum Haß verschärft.

Die Niederländer sind nach der physischen Anthropologie Deutsche. Ihr Land gehört geographisch zu Deutschland als das Mündungsgebiet unseres Rheines. Und doch hat sich hier seit Ende des 16. Jahrhunderts eine litorale Abtrennung vollzogen auf Grundlage litoraler Sonderinteressen. Das Plattdeutsche hat sich völlig zur Kultursprache erhoben, die Nation fühlt sich als solche und würde in Deutschland heute nicht aufgehen wollen. Hier spielte freilich auch ein geschichtliches Verhängnis mit und die Deutschen hatten damals keine Unterstützung, als der Kampf gegen die spanische Herrschaft begann.

Besonders eigenartige Staatsschöpfungen bilden aber nicht immer eine Nation aus. Schon bei den Griechen sehen wir den Unterschied zwischen Staat und Nation. Körperlich und sprachlich eines Stammes, gleich thätig auf dem Gebiete von Kunst und Wissenschaft, nationalen Stolzes voll und immer bereit zur Gegenwehr gegen ihre Feinde, haben sie sich aber nie einen nationalen Staat errungen. Umgekehrt hat die Staatenschöpfung der Römer, die sich von der Siebenhügelstadt ausbreitete auf Latium, auf Italien und endlich auf alle Mittelmeerländer, keine römische Nation von dieser Ausdehnung schaffen können, sondern blieb nur ein Haufenwerk. So konnte in unsrer Zeit auch Preußen keine Nation werden, dafür war es viel zu deutsch gesinnt. Nicht rein politische Elemente sind also die Triebfedern zur Bildung von Kulturnationen.

In der Beantwortung unsrer Frage weisen uns französische Forscher einen klareren Weg. Renan sagt: Eine Nation ist nie etwas anderes, als die Genossenschaft einer Sorte Menschen, die zusammengehören wollen. Hovelaque faßt sie als soziales Verhältnis auf, das sich befestigt durch die Gemeinsamkeit der Interessen, der Leiden, des Ruhmes. Wie oft sehen wir, wie nach dem Ausgang der Geschichte ein solcher Wille geleitet worden zur Zusammengehörigkeit. Wie der Dichter sagt: „Wir wollen sein ein einig Volk von Brüdern, in keiner Not uns trennen und Gefahr“, so schlossen sich die Schweizer zusammen, weil sie dasselbe schöne Haus bewohnen, ihre Heimat vom Jura bis zu den Schneegipfeln der Apen, vom Genfersee bis zum Bodensee. Obgleich zweisprachig, verbanden sich die Bewohner der Alpenschweiz mit den Bewohnern der hügeligen Molasseschweiz, weil sie wirtschaftlich aufeinander angewiesen waren.

Es entscheidet aber nicht der Wille allein zur Bildung von Nationen, sondern wir müssen sagen, daß nach Maßgabe der Ländergestalt eine Nation sich bilden kann unter dem Zusammenwirken physischer, geographischer und geschichtlicher Ursachen — es muß Interessengemeinschaft vorhanden sein. Hierdurch verstehen wir es, wie die Hunderttausende von Deutschen, die nach den Vereinigten Staaten auswanderten, schon in der ersten oder zweiten Generation sich entnationalisieren. Hier wirkt die Gleichartigkeit der Landesnatur, und das gleichartige Wirtschaftsleben fördert die Verbindung zur Behauptung und Verteidigung des eingenommenen Landes.

Ferner sehen wir, daß auch auf einheitlichem Boden die Menschen bestrebt sind, Gegensätze auszugleichen, wie uns die zusammengewürfelte Bevölkerung von Südafrika lehrt. Warum hat im 12. und 13. Jahrhundert die Gründung des Mongolenreiches keine Nation geboren? Diese große Bewegung ist vergleichbar mit der späteren napoleonischen, die vieles zusammenschmolz, aber doch nichts schuf. Wenn keine ethnischen Sonderungen vorliegen, so verhindert eine Zusammenschließung in nationaler Beziehung oft die geographische Gegensätzlichkeit. Die Kalmarer Union bestand nicht lange, trotzdem Abstammung und Sprache die nordischen Völker verband. Aber der Norweger mit seiner der See zugewandten Lebensneigung ist ein anderer als der schwedische Flachlandbewohner, und der Däne ist geographisch auf ein von Skandinavien vollkommen getrenntes Landgebiet angewiesen, so daß heute in Wirklichkeit dort drei Nationen nebeneinander bestehen.

Von Nationen ist uns in der Neu-

zeit besonders Italien nahe gerückt, das gleich uns die Vollendung seiner nationalen Einheit seit 1870 errungen hat. Auch hier war die Gemeinsamkeit der Volksinteressen klar vorgezeichnet, in deren Vereinigung der Staatsbau gekrönt wurde. In unsrer Heimat selbst war der Vorläufer zur endgiltigen Vereinigung der Zollverein, ein großer wirtschaftlicher Verband. Aber erst seit dem großen Kriege, den wir mit durchlebt haben, reifte die nationale Vollendung. Gestärkt in der Organisation nach innen, bewehrt durch eine politische Machtfülle nach außen, suchten wir eine weiter reichende Bethätigung in der Erwerbung überseeischer Gebiete. Hoffen wir und kämpfen wir dafür, daß die Einigkeit des neuen deutschen Reiches ein fester Panzer unsrer Nation sei. Schützen und bewahren wir unsere nationale Ausbildung und unser nationales Bestehen.

Der Hypnotismus und die verwandten Zustände vom Standpunkte der gerichtlichen Medizin. Der Hypnotismus, vor kurzem noch eine Domäne marktschreierischer Reklame, die nichts anderes bezweckte als Gelderwerb und Befriedigung der neugierigen Schaulust, wurde mit wenigen Ausnahmen von den ernsten Männern der Wissenschaft als leerer Humbug belächelt, bis Gelehrte von bewährtem Rufe es unternahmen, wie alle anderen auch diese Naturerscheinung mit vorurteilsfreiem Blicke zu erforschen. Die Untersuchung von Richet, Heidenhain, Berger u. a. verliehen dem Hypnotismus eine wissenschaftliche Basis. Bald aber trat eine Reaktion ein, wie sie eigentlich zu erwarten war. Die seltsamen, fast mystischen Erscheinungen des Hypnotismus regten gar viele und nicht immer sehr fähige Forscher zum Experimentieren an und leider auch zur Veröffentlichung ihrer Elaborate. Man glaubte schließlich, fast alle unerklärbaren Erscheinungen des Seelenlebens mit Hülfe des Hypnotismus deuten und in diesem ein Allheilmittel gegen eine unendliche Reihe von krankhaften Zuständen finden zu können. Ja — es klingt recht seltsam, ist aber doch wahr — man glaubte gar, in ihm eine wichtige Handhabe für die Pädagogik zu gewinnen. Das Hypnotisieren ist schließlich gar zu einem nicht streng genug zu rügenden Unfug ausgeartet, der die Gesundheit vieler unschuldiger Opfer ernstlich schädigte und nicht selten zu verbrecherischen Manipulationen benutzt wurde. Für diese neue Errungenschaft der Wissenschaft und der Mode zeigten sich namentlich unsere leicht zu enthusiasmierenden französischen Nachbarn besonders empfänglich. Wenn man die zu unglaublicher Menge angewachsene Litteratur des Hypnotismus übersieht, so erscheint es durchaus als keine leichte Aufgabe, diese mannigfachen zahllosen Erscheinungen, die dem Hypnotismus zugeschrieben werden, kritisch zu sichten und überall Wahrheit und Dichtung richtig von einander zu scheiden. Gilles de la Tourette, ein Schüler Charcots, hat sich dieser dankenswerten Aufgabe unterzogen.

Er zeigt nicht bloß, was der Hypnotismus in gerichtlich medizinischer Hinsicht bedeutet, sondern unterzieht auch das ganze Wesen des Hypnotismus und seine verschiedenartigen Auswüchse und Ausschreitungen einer eingehenden, strengen, aber durchaus vorurteilsfreien und gerechten Kritik. Der Verfasser ist in der Lage, sich aus zahlreichen eigenen Beobachtungen ein Urteil bilden zu können, da seine Stellung als Arzt an der Salpetrière ihn vielfache Gelegenheit gab, den Hypnotismus in allen seinen Erscheinungsformen an dem besten Material für denselben, den hysterischen Weibern, zu studieren, an denen gerade diese Anstalt einen, ich möchte fast sagen, beneidenswerten Reichtum hat. Entgegen der Ansicht der Nancyer Schule, deren Oberarzt Liébault in Übereinstimmung mit seinen Schülern Bernheim, Béaunis, Liégois, die Behauptung aufstellt, daß der Hypnotismus sich bei sehr vielen, selbst ganz gesunden Individuen erzeugen lasse, führt der Verfasser die Ansicht durch, daß nur Hysterische oder mit einer anderen schweren Neurose Behaftete in den hypnotischen Zustand versetzt werden können. Diese Behauptung, die wohl Jedem, der sich mit dem Hypnotismus praktisch beschäftigt hat, als durchaus unzutreffend erscheinen muß,

wird nur mit sehr schwachen Beweismitteln gestützt. Das Gewichtigste scheint noch der Einwurf zu sein, daß die Hypnose, wenn sie bei Gesunden erzeugt wurde, dadurch herbeigeführt worden war, daß die Individuen durch rasches Umdrehen um die eigene Körperachse einen Blutandrang zum Kopfe und so eine Art künstlicher Neurose sich zugezogen hatten. Wenn dies auch, wie der betreffende Experimentator Dr. Brémaud selbst zugiebt, in einzelnen besonders schwierigen Fällen geschehen ist, so läßt sich doch ähnliches nicht ohne weiteres bei allen anderen Forschern voraussetzen, die in 95 Prozent Gelingen der Hypnose feststellten. Bernheim hebt bei Mitteilung einer Reihe gelungener Versuche ausdrücklich hervor, daß die Mehrzahl der entsprechenden Personen zuvor auf ihren Gesundheitszustand genau untersucht und als durchaus gesund befunden worden war. Verfasser stellt die hypnotischen Erscheinungen eingehend dar, besonders ausführlich aber die Suggestion, die er im Verein mit seinen Kollegen an der Salpetrière an vielen Personen genau studiert hat. Auch die verbrecherische Suggestion wurde experimentell erzeugt, mit dem prompten Erfolge, daß die hypnotisierten Personen die ihnen suggerierten Verbrechen nach ihrem Erwachen ausführten. Eine dieser Personen z. B. gab einem jungen Manne, welchen zu vergiften man ihr in der Hypnose aufgetragen hatte, nach dem Erwachen aus dem hypnotischen Schlafe ein ihr zu diesem Zwecke als Gift bezeichnetes Getränk und überredete ihn unter einem ganz plausiblen Vorwande, dasselbe zu trinken. Bemerkenswert ist, daß die betreffende Person sich in der Hypnose zuerst gegen das ihr zugemutete Verbrechen entrüstet sträubte, diesen Widerstand aber bald aufgab, nachdem man sie mit den nichtigsten Gründen beschwichtigt hatte. Der Versuch wurde so weit geführt, daß der junge Mann bald nach dem Genusse des nach der Meinung der Versuchsperson vergifteten Getränkes scheinbar tot hinfiel. Sie blieb standhaft und leugnete auch dem Untersuchungsrichter gegenüber (einer der Anwesenden gab sich als solcher aus) ihr Verbrechen, indem sie ihre Unschuld mit scheinbar ganz beweiskräftigen Thatsachen begründete. Diese und ähnliche Experimente scheinen mir für die gerichtliche Medizin von großer Bedeutung zu sein.

Was nun den Nutzen des Hypnotismus anbelangt, so beschränkt er sich nach Gilles de la Tourette nur auf einzelne und dann auch nur vorübergehende Heilungen solcher Störungen, die auf funktioneller Erkrankung des Nervensystems beruhen, — z. B. hysterische Lähmungen, Krämpfe und Kontrakturen. Auch vermag der Hypnotismus bei solchen Kranken langdauernden Schlaf zu erzeugen oder neuralgische Anfälle zu koupieren. Dagegen lassen sich schwere Psychosen nur sehr wenig beeinflussen. Sehr selten und nur unter ganz besonders günstigen Umständen gelingt es, die hypnotische Betäubung zur Vornahme von chirurgischen Operationen zu benutzen.

Wir sehen also, daß der Verfasser dem Hypnotismus durchaus keine große Heilwirksamkeit zuschreibt. Dagegen äußert er schwerwiegende Bedenken gegen das nicht streng indizierte Anwenden des hypnotischen Verfahrens. Es darf eben so wenig zu anderen als Heilzwecken gebraucht werden, wie es unstatthaft ist, einem Gesunden ein stark wirkendes Medikament zu verschreiben. Es zeigt sich aber selbst da, wo es eine gewisse Berechtigung hat, bei der Hysterie, als zweischneidiges Schwert. Der Hypnotismus erzeugt nämlich diese Krankheit bei den für dieselbe empfänglichen Personen. Es läßt sich leicht begreifen, welchen gewaltigen seelischen Eindruck das Hynotisieren auf leicht erregbare Gemüter hervorzubringen vermag. Auch die Geschichte Mesmers hat gezeigt, welche unendliche Anzahl von zum Teil sehr schweren Hysterien dieser Pseudomedicus mit seinem Verfahren gezüchtet hat.

Daß man ferner den hypnotischen Zustand zur Ausübung von Verbrechen, z. B. Notzucht, mißbrauchen kann, ist eine leider schon durch viele Strafprozesse erwiesene Thatsache. Da man vermittelst der Suggestion bekanntlich auch posthypnotisch auf eine Person wirken kann, so ist man, wie das oben erwähnte Experiment zeigt, leicht im stande, dieselbe zur scheinbar freiwilligen Verübung

von Verbrechen zu veranlassen. Freilich bietet die Suggestion dem Hypnotiseur keine Sicherheit gegen die Angabe der hypnotisiert gewesenen Person, daß sie lediglich im willenlosen Zustande und im zwingenden Auftrage eines anderen das Verbrechen begangen habe.

Ein besonders interessantes Kapitel widmet der Verfasser der Darstellung, wie der Hypnotismus, gewöhnlich unter der Bezeichnung Magnetismus oder tierischer Magnetismus, zur Ausbeutung einer schaulustigen und leichtgläubigen Menge mißbraucht wird. Seine Mitteilungen beruhen nur auf beglaubigten Thatsachen und bieten einen neuen Beweis für jene alte Wahrheit, daß „die Dummen nicht alle werden". Zum Schluß bespricht der Verfasser die Stellung des Gerichtsarztes in solchen Fällen, wo der Hypnotismus als Belastungsmoment angeführt wird. Derartige Prozesse sind in Frankreich verhältnismäßig nicht selten verhandelt worden. Gewöhnlich lag eine Anklage wegen Notzucht vor, zu welcher das Opfer angeblich zuvor hypnotisiert worden war. Wenn auch — meines Wissens — ein derartiger Prozeß in Deutschland noch nicht geführt wurde, so ist doch auch unseren Gerichtsärzten dringend anzuraten, ein Werk zu studieren, welches sie über den Hypnotismus so gut zu informieren vermag, wie das vorliegende. Es ist eine Arbeit, die trotz mancher Einseitigkeit der Auffassung doch von gründlicher Kenntnis des Gegenstandes und der einschlägigen Litteratur, sowie von klarem, besonnenem Urteil ein rühmliches Zeugnis ablegt. (D. Med. Ztg.)

Der Ursprung verschiedener Tiernamen. Für Tierfreunde mögen die etymologischen Deutungen einiger Tiernamen Interesse haben. Die Schnepfe, von der Wurzel snap, der Schnabel, also der Schnabelvogel, wie das französische bécasse von bec. Der Fasan (fasanus) ist benannt nach dem Flusse Phasis in Asien, wo derselbe zuerst gefunden wurde. Der Auerhahn: Das Bestimmungswort „Auer" heißt im Altdeutschen ur, wahrscheinlich „groß" (verwandt mit dem griechischen εὐρύς, breit); es hat sich erhalten in den Wörtern Auerochs, Auerhahn, Auerbach u. s. w. Der Adler ist entstanden aus „edler Aar". Im Altdeutschen hieß der Adler arn, ein Wort, das noch in Eigennamen, wie Arno, Arnold vorkommt. Das Rebhuhn, altdeutsch rephuon, eigentlich das Rebenhuhn, weil es sich gern in den Reben der Weinberge aufhält. Die Wachtel, althochdeutsch wahtela von wahta, die Wacht, also die Wächterin. Der Rabe, althochdeutsch rhaban, vom Stamme rha, rufen, also der Schreier. Nach der Volkssage verläßt er seine Jungen; daher die Ausdrücke: Rabenvater, Rabenmutter. Von Rabe ist auch der Name Rappe, ein rabenschwarzes Pferd abzuleiten, wie Knappe von Knabe. Die Eule, althochdeutsch uwita, das Verkleinerungswort von uwo, die Heulende. Die Eule ist ein Symbol der Gelehrsamkeit, weil sie in der Nacht wacht. Sie war der Athene geweiht und es fand sich ihr Bild oft in der Stadt der Athener. Die sprichwörtliche Redensart: „Eulen nach Athen tragen" heißt deshalb, etwas Unnützes thun. In der Vogelweide wird die Eule dazu benützt, um Gimpel und andere kleine Vögel anzulocken: „Jemandem eine Eule setzen", ist soviel, als jemanden betrügen. Der Kibitz ist nach seinem Schrei benannt und heißt im Niederdeutschen kivit. Der Heher wird auch Markolf genannt. Da „Mark" Wald bedeutet (die Mark bestand aus Wald und Wiese), so heißt Markolf soviel als „Waldvogel". Der Wiedehopf, altdeutsch witu hoffn, von witu, der Wald, und hupfan, hüpfen, also der Waldhüpfer. Der oft vorkommende Eigenname Wiedemann, „Holzmann". Die Elster, Kelster, auch Schalaster, altdeutsch die agalastra (gal, singen, schreien: erhalten in Nachtigall), der rauh schreiende Vogel. Weil sie sehr diebisch ist, so heißt sie im Volksmunde der Galgenvogel. Sie heißt auch Atzel (das Wort kommt schon im Altdeutschen vor), zum Beispiel in dem Sprichwort: „Eine Atzel heckt keine Taube". Der Schwan, althochdeutsch suano, von svinan, schwinden, soll nach der Volkssage bei seinem Ende ahnungsvoll singen; er erscheint somit als der Vogel der Weissagung und wir haben in unserer Sprache zur Bezeichnung einer Ahnung

noch den Ausdruck: „es schwant mir“. Der Hahn, altdeutsch hano, kommt von einem der lateinischen canere formell gleichen hanan, singen, also der Singer. Ebenso heißt der Hahn im Slavischen pjetel, von pjeti, singen, und in der französischen Tierfabel chanteclers, der Hellsinger. Der Hase, altdeutsch haso, sanskrit çaça, heißt nach der etymologischen Deutung der Springer. Der Keiler, der wilde Eber, der mit Hauern, Keilen versehen ist. In altdeutschen Glossen wird der Eber, der allein geht, singularis (der Einsiedler) genannt, und daher kommt das französische sanglier. Nach dem Eber sind benannt die Pflanzennamen Eberesche, Eberwurz und die Eigennamen Eberhard, Eberwein. Der Dachs, althochdeutsch dahs, entweder von der Wurzel dah (Dach), „der im Verborgenen Hausende“, oder von dem mittelhochdeutschen dehsen, graben, brechen, also das „wühlende Tier“; daher auch im Mittelhochdeutschen grevink, der Gräber, genannt. „Wr. E. Bl.“

Die Vorgänge im Innern eines Dampfkessels. In der Fabrik des Herrn Schwartzkopff jr. in Berlin sind vor einiger Zeit Versuche angestellt worden, welche die Vorgänge im Innern eines Dampfkessels, die Art der Verdampfung, die Einwirkung namentlich der über der Feuerung am stärksten auftretenden Hitze auf die verdampfende Oberfläche zc. betrafen, und, um die Beobachtungen anstellen zu können, war der Dampfkessel innen elektrisch beleuchtet. Ein beleuchteter Dampfkessel als solcher ist nun zwar nicht neu, wir entsinnen uns, einen solchen bereits auf der Düsseldorfer Gewerbe- und Kunstausstellung im Jahre 1880 gesehen zu haben; allein dort wurde das Licht durch Blendlaternen hineingeworfen, während bei den oben erwähnten Versuchen elektrische Glühlampen für den Zweck benutzt wurden.

Herr Veitmeyer, welcher diesen Versuchen beiwohnte, berichtet in einem Vortrage, welchen er in der Hauptversammlung der Polytechn. Gesellschaft zu Berlin hielt [1]) hierüber folgendes:

[1]) Wiedergegeben im „Polytechn. Centralblatt“ I, 5, S. 60.

Durch zugleich als Wasserstandgläser dienende Guckscheiben konnte man in den Dampfkessel hineinsehen und die ganze Wasserfläche, sowie die Art des Verdampfens beobachten. Das zur inneren Beleuchtung verwendete elektrische Licht waren Glühlampen, und es ist selbstredend, daß die Fassung der Gläser derselben, sowie diese selbst der Spannung im Kessel Widerstand leisteten und auch sonst nicht vom Wasser oder Dampf angegriffen werden durften. Es war nämlich auch eine Reihe von Versuchen gemacht worden, bei denen auch das Wasser erleuchtet war, also die Glühlichtlampen im Wasser selbst angebracht waren. Die Ursache, die Herrn Schwartzkopff auf diese Experimente geführt hat, war die, daß bei einer größeren Zahl von Dampfkesseln in einer größeren Zuckerfabrik die Schwartzkopff'schen elektrischen Wasserstandsanzeiger, die sonst vortrefflich arbeiten, nicht so genau arbeiten konnten, wie sie sollten; und es war unzweifelhaft, daß dieser Mißerfolg dadurch hervorgerufen war, daß an der Stelle, wo der Schwartzkopff'sche Signalapparat nur angebracht werden konnte, eine sehr heftig wallende Bewegung im Kessel stattfand, so daß die Gleichförmigkeit der Oberfläche stark alteriert und die Einwirkung des fallenden Wasserspiegels auf den Signalapparat eine unregelmäßige und darum unzuverläßliche wurde. Herr Schwartzkopff brachte deshalb eine Schutzvorrichtung an, welche die Wellenbewegung des kochenden Wassers von der Mündung seines Apparates (ein Rohr geht an demselben bis zu bestimmter Tiefe in den Kessel hinein) fern hielt. Da dieses vollkommen gelang, ohne die Arbeit des Signalapparates zu beeinträchtigen, kam Herr Schwartzkopff darauf, eine ähnliche Vorrichtung überhaupt gegen die starke Wellenbewegung des Wassers, wie sie über der Feuerung fast aller Kessel mit Innen- oder Unterfeuerung stattfindet, anzubringen.

Der zu den Versuchen aufgestellte Kessel war in zwei Hälften geteilt, so daß, obgleich das Feuer die beiden Hälften des Kessels gleichmäßig bestrich, das Wasser der einen Hälfte von der Bewegung des Wassers in der anderen Hälfte vollständig unabhängig war. Die

eine Hälfte war mit dem neuen Apparat versehen, die andere nicht. Beide hatten gemeinschaftliche Dampfableitung. Man konnte nun deutlich sehen, daß in der ersteren Hälfte das Wasser vollkommen ruhig kochte, auch über der Feuerung, und daß das Wasser im Wasserstandszeiger nicht schwankte, während in der anderen Hälfte eine sehr starke Wellenbewegung, namentlich über der Feuerung selbst, statt hatte; auch im hinteren Teile des freilich nur 3 bis 4 *m* langen Kessels, fand hier eine starke Bewegung statt, während in der anderen Hälfte des Kessels eine vollkommen ruhige dampfentwickelnde Oberfläche des Wassers bis hintenhin sich zeigte. Am auffallendsten trat dieser Unterschied hervor, wenn eine plötzlich gesteigerte Dampfabführung stattfand. Diese rief in der Hälfte, in der die Vorrichtung nicht war, ein ungeheuer starkes Aufwallen und Kochen hervor, während auf der anderen Seite sich die Oberfläche kaum veränderte. Man konnte also dort sehr hübsch beobachten einmal die Wirkung der eingebauten Apparate und dann die eigentümliche Erscheinung eines innen vollkommen hell erleuchteten Dampfkessels. Zu welchen weiteren Schlüssen diese Beobachtungen etwa führen werden, müssen wir der Zukunft überlassen. Das ganze Schauspiel aber war in hohem Grade fesselnd und überraschend.

Über der Oberfläche des im Kessel befindlichen Wassers war es ganz klar und durchsichtig, was ja auch ganz erklärlich ist, da der Dampf erst durch Abkühlung an der Luft, wenn er aus der Dampfmaschine heraustritt, sichtbar wird; es bilden sich dann kleine Wasserbläschen, oder wirklicher Nebel, welcher das Licht nicht mehr durch seine Masse hindurch dringen läßt, sondern an allen Teilen zerstreut und zurückwirft. Im Kessel kann dies nicht eintreten, man konnte daher bis hinten hin alles genau sehen[1]).

Ein Hausmittel gegen Diphtheritis. Der kalifornische Arzt Dr. Gartoyski macht im „Lancet" bekannt, daß er seit längerer Zeit selbst in den verzweifeltsten Fällen von Diphtheritis den Genuß von möglichst frischen Citronen oder doch deren Saft in jeder beliebigen, vom Kranken vertragenen Form verordnet und damit fast immer bis jetzt die besten Erfolge erzielt hat. In China ist der Citronensaft ein sehr verbreitetes Volksheilmittel, welchem dort bei innerer Anwendung bedeutende Heilkräfte zugeschrieben werden. Ganz besonders benutzen die Chinesen auch in Diphtheritisepidemien den frischen Citronensaft entweder in Form von Limonade, oder sie lassen die frischen Früchte nach Art der Orangen in beliebig großer Menge verzehren, und zwar als Vorbeugungsmittel gegen diese bösartige Krankheit sowohl wie auch als Heilmittel derselben, und meistenteils mit bestem Erfolge. Die Versuche und Erfolge des obengenannten Arztes, welcher China bereiste und dabei die bezeichnete Wirkung dieses Mittels kennen lernte, haben bisher dasselbe ergeben, weshalb derselbe dieses Mittel auch zur allgemeinen Anwendung empfiehlt. Da nun dieses Mittel so höchst einfach und dabei in keiner Weise gefahrbringend, also ein Hausmittel im wahrsten Sinne des Wortes ist, so verdient es sehr wohl eine allgemeine Beachtung bei dieser gefürchteten Krankheit. Es ist dadurch ein Mittel gegeben, welches in vorkommenden Fällen ohne Bedenken angewendet werden kann, wenigstens so lange, bis der Arzt zur Stelle ist. Auf dem Lande ist ein solches Mittel von besonderem Wert.

Thomas Alva Edison und sein Laboratorium. An der pennsylvanischen Eisenbahnlinie, 25 Kilometer von New-York entfernt, erhebt sich in einer schattigen Parkanlage ein Komplex von steinernen Gebäuden verschiedener Form, über welche ein mächtiger Schlot emporragt. Wenn man den erstbesten Passanten nach dem Namen dieser Baulichkeiten frägt, so erfährt man, daß man Menlo-Park, das Laboratorium Edison's vor sich habe. Thomas Alva Edison, der berühmte Erfinder, hat hier sein weitläufiges, in die verschiedensten Abteilungen zerfallendes Riesen-Laboratorium aufgerichtet — eine Fabrik wissenschaftlicher Erfindungen!

Der Begründer und Leiter dieser seltsamen Fabrik ist zweifelsohne eine

[1]) Naturw. techn. Umschau 1889, S. 108

der merkwürdigsten Erscheinungen des Jahrhunderts. Edison steht heute im zweiundvierzigsten Lebensjahre und hat bisher auf mindestens tausend Erfindungen Patente genommen.

Das Laboratorium Edison's, seiner Assistenten und der sonstigen wissenschaftlichen Interessenten des Unternehmens wurde mit einem Kostenaufwande von vielen Millionen erbaut. Hundert Gelehrte aller Art sind teils mit fixem Gehalte, teils mit Anspruch auf Tantième-Beteiligung angestellt. Im Halbstock des Maschinenhauses sind die Dampfmaschinen und Dynamos aufgestellt. Im ersten Stockwerke sind die Präzisions-Maschinen untergebracht. In den übrigen höher gelegenen Räumen befinden sich die Schlosser- und Tischler-Werkstätten, die Abteilungen für optische Arbeiten und Herstellungen auf dem Gebiete der Mechanik 2c. Ein weitläufiger Annex enthält die chemischen Kabinete, Archive, Instrumenten-Magazine, Bibliotheken und die Privat-Arbeitszimmer der Erfinder und ihrer Assistenten.

Edison selbst, der alle Arbeiten mit unermüdlicher Ausdauer überwacht, ist ein kräftiger, untersetzter Mann mittlerer Statur, mit graumeliertem Haar. Das vollständig glattrasierte Antlitz des Erfinders wird durch ein Paar blitzender grauer Augen freundlich erhellt. Das festgeformte Kinn und die energisch geschwungene Stirn verleihen dem ausdrucksvollen Kopfe Edison's den Charakter der unbeugsamen Willensstärke. Auf den ersten Blick würde man den in einem beschmutzten durchlöcherten Arbeitskittel steckenden Mann mit den von Säuren aller Art verschieden gefärbten Händen für einen besonders fleißigen Photographen halten. Im persönlichen Umgang ist der Gelehrte ein vollendeter Gentleman.

Edison's Arbeitsmethode unterscheidet sich schon wesentlich von jener aller anderen Erfinder. Der Normal-Erfinder legt den Weg vom Bekannten zum Unbekannten zurück. Edison's System ist ein ganz anderes. Er steckt sich ein praktisches Ziel vor und träumt nun von den Mitteln, es zu erreichen. Er sucht den Stoff, dessen Eigenschaften für seinen Zweck erforderlich sind. Über sämtliche Entdeckungen und Detailbeobachtungen, die während einer Arbeit gemacht werden, wird von Edison und sämtlichen Gelehrten von Menlo-Park gewissenhaft Buch geführt, und eine Fülle unschätzbarer Daten und wissenschaftlicher Behelfe aller Art liegen in den sorgfältig geordneten Archiven Edison's aufgestapelt. Um ein Beispiel zu erwähnen, findet sich in dem Experiment-Fascikel „Elfenbein“ die Notiz, daß dieses Material, wenn es eine bestimmte Zeit lang in einem gewissen Öle gehalten wird, Durchsichtigkeit und Hämmerbarkeit erlangt 2c. Ein Quecksilberkügelchen ist in dieser Substanz unter der Einwirkung der Elektrizität diesen oder jenen Wandlungen und Veränderungen unterworfen 2c. All das ist mit der größten Genauigkeit gebucht. Man sieht vielleicht momentan den Zweck solcher Notierungen nicht ein; aber diese Detailkenntnisse können eines Tages von Wichtigkeit sein. So baut sich Tag für Tag langsam und stets aus diesen Einzelbeobachtungen ein Reservoir von thatsächlichen Vorgängen auf, aus welchem man im gegebenen Momente nach Belieben schöpfen kann. Wenn es sich darum handelt, diese Spezialdaten in den Dienst einer größeren Aufgabe zu stellen, so beruft Edison seinen ganzen Generalstab um sich und teilt Jedem seinen Posten zu. Er selbst wirft sich auf eine eigene Fährte und ruht und rastet nicht eher, bis er seiner Aufgabe Herr geworden ist. Zehn, zwölf Modelle läßt Edison oft an einem Tage anfertigen, kombiniert die einzelnen Bestandteile fortwährend untereinander, verwirft, zeichnet auf's Neue, verbindet hin und her, bis er endlich das Richtige findet. Die unbrauchbaren, totgeborenen und verworfenen Modelle und Apparate füllen einen ungeheuren Saal.

Edison ist ein self made man in des Wortes wahrster Bedeutung. Er besitzt ein erstaunliches Wissen auf allen Gebieten sowie ein ganz unglaubliches Gedächtnis. Als zwölfjähriger Knabe rief er in den Straßen von New-York Zeitungen aus. Sein Wissensdrang war damals schon so groß, daß er in einer großen Bibliothek ein Abonnement nahm mit dem Vorsatze, die ganze über zehntausend Bände umfassende Büchersamm-

lung einschließlich der Lexika rc. zu lesen. Er teilte die Büchergestelle nach Ellen ein und setzte sich ein gewisses tägliches Längenmaß der Lektüre als Ziel, welches er denn auch pünktlichst einhielt. Edison ist der Sohn eines armen Schneiders in Ohio und wurde mit 12 Jahren, wie gesagt, ambulanter Zeitungsverkäufer. Nachdem er mehrere Wochen die Journale in den Straßen verkauft hatte, kam er auf die Idee, sich Drucklettern zu verschaffen und den Inhalt seiner Zeitungen auf Plakate zu drucken. Aus diesen Plakaten entwickelte sich nach wenigen Monaten seine eigene Zeitung mit Telegrammen rc. Im Alter von sechszehn Jahren errichtete er eine Zeitungsdruckerei und verwandelte ein Tagesjournal in eine Wochenschrift unter dem Titel „Paul Pry" („Paul der Indiskrete"). Das Blatt scheint thatsächlich seinem Text gemäß redigiert worden zu sein, denn eines Tages erschien ein über die Publizierung einer Indiskretion entrüsteter Herr in der Redaktion, ergriff den jungen Herausgeber, schleppte ihn zum nahegelegenen Flusse und warf ihn ohne Weiteres in das Wasser. Zum Glück war Edison Schwimmer. Dieses Abenteuer verleidete ihm aber einigermaßen den Reporter-Beruf, dem er nun definitiv den Rücken kehrte. Er wendete sich den von ihm schon seit Jahren betriebenen elektrotechnischen Studien zu und erfand schon nach wenigen Monaten ein Verfahren, durch welches es ermöglicht wurde, mehrere Depeschen auf einem Draht zu telegraphieren Eine elektrische Gesellschaft engagierte den jungen Mann. Edison nahm bald danach Patente auf mehrere kleinere Erfindungen, aus denen er schließlich so viel Nutzen zog, um in Newark auf eigene Rechnung eine Fabrik für elektrische Apparate zu gründen. Von da ab blieb ihm der Erfolg immer treu[1]).

[1]) Centralzeitung für Optik u. Mechanik, 1888, Nr. 24.



Litteratur.

Die römische Campagna. Eine sozialökonomische Studie von **Werner Sombart**. Verlag von **Duncker & Humblot**. Leipzig 1888.

Die vorstehend genannte Arbeit hat nicht nur für den Sozialpolitiker sondern auch für den Geographen Wichtigkeit. Der Verfasser verfügte über reichhaltiges Quellmaterial und besonders die statistischen Zusammenstellungen, welche er giebt, haben großen wissenschaftlichen Wert.

Die Kennzeichen unserer Raubvögel nebst kurzer Anleitung zu Jagd und Fang und einem Anhang, die rabenartigen Vögel und Würger enthaltend. Herausgegeben von **O. von Riesenthal**. Mit 22 Illustrationen. Vierte und vermehrte Auflage. Verlag von **R. Mückenberger**. Berlin 1889.

Diese kleine Schrift bildet den 1. Teil einer größeren Arbeit „Kennzeichen der Vögel Mitteleuropa's". Das Buch hat schon in den früheren Auflagen eine weite Verbreitung gefunden und ist vom Minister für Landwirtschaft rc. zur Anschaffung in den Beamtenkreisen empfohlen worden. Es genügt vollständig auf diese Thatsachen hinzuweisen um den Interessenten die Bedeutung des Werkes für den Praktiker klar zu machen.

Die Hypothesen der Physik. Ein Versuch einer einheitlichen Darstellung derselben. Von Dr. **Herm. Frerichs**. Zweite Auflage. Verlag von **Hinricus Fischer**. Norden.

Dieses Werk giebt eine lichtvolle Darstellung der Fortschritte der Physik, insofern diese auf hypothetischen Annahmen sich aufbauen oder zu solchen hinleiten. Der Verf. beherrscht seinen Gegenstand vollkommen und seine Darstellung ist ebenso klar als anregend.

Lehrbuch des Elektromagnetismus mit 302 Erklärungen, 152 in den Text gedruckten Figuren und einem ausführlichen Formelnverzeichnis nebst einer Sammlung gelöster Aufgaben zum Gebrauch an höheren Lehranstalten sowie zum Selbststudium von Dr **Osk. May** und **Ad. Krebs**. Verlag von **Julius Maier**. Stuttgart.

Dieses Werk bildet einen Band der Kleyer'schen Encyklopädie der mathematischen und technischen Naturwissenschaft und ist ganz nach dem Kleyer'schen System, der Fragen und Antworten ausgearbeitet. Diese Methode der Darstellung hat zweifellos ihre großen Vorzüge, obgleich sie den Leser zunächst etwas fremdartig anmutet. Zahlreiche sehr vorzügliche Holzstiche bilden eine wesentliche Zugabe des Werkes.

Sohr-Berghaus Handatlas. Ausgabe in 100 Blättern. Achte vermehrte und verbesserte Auflage. 1888. Preis gebunden 37 ℳ 50 ₰. Verlag von Carl Flemming in Glogau.

Der obige Atlas ist ein längst eingebürgertes Kartenwerk, das seit vielen Jahrzehnten unter den großen Handatlanten eine ehrenvolle Stellung einnimmt. Referent hat die Entwickelung dieses Atlasses seit dem Erscheinen der 5. Auflage desselben bis heute aufmerksam verfolgt und gesteht gern, daß dieses große Werk mit den Fortschritten der Erdkunde und der kartographischen Technik stets Schritt hielt. Die vorliegende neue Auflage ist wiederum erheblich vervollkommnet und besonders sind diejenigen Gebiete des Auslandes, in denen Deutschland Fuß zu fassen begonnen hat, sehr speziell dargestellt, so z. B. das mittlere Ostafrika, das Togogebiet, Kamerungebiet ꝛc. Ein besonderer Vorzug des Sohr-Berghaus'schen Atlasses war seit jeher die spezielle Berücksichtigung der Einzelstaaten Deutschlands, der preußischen Provinzen und österreichischen Kronländer. Dieser Vorzug ist in jeder Auflage sorgsam gepflegt worden, auch wurden ältere Karten immer wieder durch Neustiche ersetzt. So sind z. B. die Blätter: Pommern, Posen, Schleswig-Holstein, Kronländer Österreich und Salzburg, Niederlande und manche andere entschieden höchst vorzügliche Leistungen. Auf dem Blatte Spanien begegnen wir der Neuerung, daß die Eisenbahnen durch feine dunkelblaue Linien dargestellt sind, eine Einrichtung, die gegenüber der sonst allgemein üblichen Bezeichnungsweise, bei weitem den Vorzug verdient. Die spezielle Darstellung der Balkanhalbinsel im Maßstabe von 1 : 1 700 000 ist überaus wertvoll und entspricht vollkommen dem dermaligen Standpunkt unserer Kenntnis derselben. Alles zusammengefaßt, muß der obige Atlas als ein sehr vorzügliches, überaus reichhaltiges Kartenwerk bezeichnet werden, dessen praktische Brauchbarkeit durch das beigegebene ausführliche Ortsverzeichnis noch wesentlich erhöht wird. Möge er sich in der neuen Auflage noch zahlreiche neue Freunde zu den bisherigen erwerben!

Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Herausgegeben von A. v. Danckelmann. Bd. XXIV. Verlag von Dietrich Reimar in Berlin.

Diese Zeitschrift hat sich nach und nach zu einer der ersten und bedeutendsten geographischen Monatsschriften Deutschlands emporgeschwungen. Zusammen mit den „Verhandlungen", die jährlich in 10 Heften erscheinen, bildet sie das reichste Kompendium der neuen geographischen Untersuchungen, besonders auch infolge der vielfachen Beziehungen der Berliner Gesellschaft für Erdkunde zu den deutschen Forschungsreisenden.

Handbuch der praktischen Elektrizität von Prof. W. E. Ayrton. Autorisierte deutsche Bearbeitung von Dr. M. Krieg. Mit 197 Illustrationen im Text. Verlag von Herm. Costenoble. Jena. 1889.

Prof. Ayrton ist eine der größten Autoritäten auf dem Gebiete der angewandten Elektrizität. Sein Werk wurde zu dem Zwecke verfaßt um dem Studierenden ein Leitfaden zum genauen Verständnis aller auf dem Gebiete der elektrischen Experimente vorkommenden Erscheinungen zu sein. Die Verteilung des Stoffes schließt sich eng an die eigenartige Methode an, welche Ayrton seit Jahren bei seinen Schülern in Anwendung bringt. Die deutsche Übersetzung ist möglichst wortgetreu, dennoch aber recht fließend, zahlreiche vorzügliche Holzschnitte unterstützen den Text wesentlich. Endlich ist noch lobend zu erwähnen, daß die Verlagsbuchhandlung dem Werke ein Format gegeben hat, welches die praktische Benutzung desselben wesentlich erleichtert.

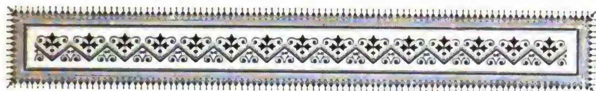
Die dynamoelektrischen Maschinen. Ein Handbuch für Studierende der Elektrotechnik von Silv. P. Thompson. Dritte erweiterte Auflage. Mit Genehmigung des Verf übersetzt von G. Grawinkel. Mit 378 in den Text gedruckten Abbildungen. 1. Heft. Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1888.

Thompson's Werk „Dynamo-Electric-Machinery" wird in England als klassisches Buch betrachtet. Es hat dort in 4 Jahren 3 starke Auflagen erlebt und ist auch bereits ins Französische übersetzt worden. Die deutsche Bearbeitung macht in der vorliegenden 1. Abteilung durch die fließende Übersetzung völlig den Eindruck eines Originalwerkes und wenn Herr Grawinkel in der Vorbemerkung sagt: „Übersetzen heißt sich der Vergleichung aussetzen, mit der Gewißheit dabei zu verlieren", so darf man kühn behaupten, daß gerade seine Arbeit beweist, wie der alte Ausspruch nicht immer zutrifft. Die Übersetzung wird in 6 Heften vollständig.

Die wissenschaftlichen Benennungen der europäischen Großschmetterlinge mit sämtlichen anerkannten Varietäten und Aberrationen zur Grundlage für jeden Liebhaber und Forscher der Schmetterlinge. Deutsch erklärt von Anton Spannert. Verlag von Carl Duncker (C. Heymons). Berlin 1888. Preis 6 ℳ.

Für den Sammler, dem es um mehr als eine vorübergehende Beschäftigung ohne höheren Zweck, zu thun ist, ist dieses Buch aufs Nachdrücklichste zu empfehlen. Es ist ein treuer und zuverlässiger Wegweiser, der nichts übersieht und selbst die einfachsten Erklärungen nicht unberücksichtigt läßt.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.



Holub's Reise von der Kapstadt in das Land der Maschukulumbe.

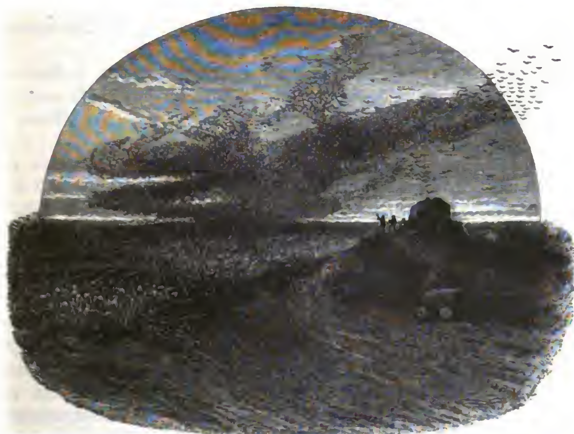


Fig. 1. Ueberwinternde Schwalbenschwärme auf der Molapo-Ebene.

Unter den Afrikareisenden d. h. den wirklichen Forschungsreisenden im schwarzen Erdteile, nimmt Dr. Emil Holub eine hervorragende Stelle ein. Seine ersten Versuche begannen im Jahre 1875, indem er mit vier kleinen Kähnen den Zambesistrom aufwärts fuhr, allein diese Reise endete bereits an den Stromschnellen oberhalb Scheschcko, wo das Boot, welches den Schießbedarf und die Arzneimittel trug in den Fluten versank. Ungebeugt von diesem Mißgeschick kehrte der mutige Mann nach Hause zurück um sich wissenschaftlich und materiell für eine zweite, groß angelegte, südafrikanische Expedition vorzubereiten. Diese zweite Reise begann Ende 1883 und sie ist, wenngleich für den Reisenden mit Gefahren und Leiden aller Art verknüpft, eine der interessantesten Afrikareisen, welche in neuerer Zeit ausgeführt worden sind. Zweck derselben war, die Gebiete

zwischen dem Zambesi und dem Bangweolo- und Tanganjikasee zu erforschen, ausgedehnte Länderstriche, welche von den wilden Stämmen der Maschukulumbe bewohnt sind. Das Ziel des Unternehmens wurde infolge von verräterischen Überfällen nicht erreicht, vielmehr mußte der Reisende froh sein, nach unsäglichen Leiden und Entbehrungen das nackte Leben retten zu können. Ein authentischer und umfassender Bericht über diese Forschungsreise verläßt jetzt erst die Presse, in einem großen, reich illustrierten Werke, welches seinem Verfasser, wie dem Verleger gleichzeitig zur hohen Ehre gereicht[1]) und auf welches wir die Leser der „Gaea“ ganz besonders hinweisen möchten.

Gegenüber dem vielen Richtigen oder Unbedeutenden, was gegenwärtig an Reiseberichten über Afrika erscheint, ist es geradezu eine Pflicht der Fachblätter, auf wirklich hervorragende Reiseschilderungen aufmerksam zu machen. Zu diesen aber gehört Holub's Werk unbedingt.

Wir wollen den kühnen Reisenden an der Hand seiner Schilderungen eine Strecke mit begleiten.

Er unternahm die gefahrvolle Reise in Begleitung von 8 Personen, darunter seine Gattin, welche ihm erst einige Tage vor der Abreise angetraut wurde. Am 22. November schiffte er sich in Hamburg auf der „Pretoria“ ein und langte am 22. Dezember in Kapstadt an.

Gleich anfangs stellten sich dort große Schwierigkeiten entgegen: man verlangte für das Gepäck nicht weniger als 3000 Gulden Zoll und selbst auf eine direkte Depesche von London aus, wurde die zollfreie Einführung nicht gestattet, jedoch Ermäßigung bewilligt.

Nach Überwindung zahlloser Schwierigkeiten und Plackereien konnte endlich die Weiterreise beginnen, zunächst mit der Eisenbahn nach Colesberg. Von dort aus begann dann das erste, rechte Reisen und bald gelangte die Expedition von Newport aus in einem Tage nach einer der vier schönen, von dem Kaplande über den Oranjefluß geschlagenen Brücken, welche den Strom an einer seiner schönsten Felshöhenpartien überspannt. Laut Gouvernementsausweis ist diese Brücke (die zweitgrößte im Kaplande) 1339 engl. Fuß lang und wurde mit dem Kostenaufwande von 1,296,692 Gulden aufgebaut. Die größte ist die Hope-Town-Brücke, welche auch als Bahnbrücke benutzt wird, sie ist 1480 Fuß lang und kam auf 1,471,120 Gulden. Eine andere Oranje-River-Brücke, der Größe nach die dritte, ist weiter östlich, nahe an Bethulie aufgebaut und über 1300 Fuß lang, die vierte bei Aliwal North 860 Fuß; die erste wurde mit einem Aufwande von 946.488 Gulden, die letztere mit einem von 718.848 Gulden aufgebaut. Die wichtigste Brücke im Kap'schen Binnenlande ist jene über den großen Kei-River in der Transkei, sie ist 1234 engl. Fuß lang und kam auf 588000 Gulden zu stehen, wozu die umwohnenden Fingo-Kaffern aus freiwilligen Beiträgen 18.000 Gulden beitrugen.

„Doch ich sollte mich, fährt Holub fort, der schönen Brücke nur mit

---

[1]) Der Titel lautet: „Von der Kapstadt in's Land der Maschukulumbe“. Reisen im südlichen Afrika in den Jahren 1883—87 von Dr. Emil Holub. Mit ca. 180 Originalholzschnitten und Karten. Wien 1889, Verlag von Alfred Hölder. (Erscheint in etwa 30 bis 35 Lieferungen.)

gemischten Gefühlen freuen, denn ich mußte für meine zwei Pferde und die vier Lastwagen nicht weniger als an 40 Gulden Brückenzoll zahlen, und kaum betrat ich das Norduser des Oranje-Freistaates, so forderte man mir schon in einer Zollbude 6 Gulden per Wagen Wagensteuer ab. Die südlichen Distrikte des Oranje-Freistaates, Philippolis, Fauresmith und Bethulie, waren gleich denen von Colesberg und Cradock, durch die diesjährige trockene Dürre kahlgebrannt und boten einen noch traurigeren Anblick als die beiden letzteren dar, da sie bei einer noch geringeren Bevölkerung auch noch baumloser erscheinen. Doch war mir trotzdem das Betreten des Oranje-Freistaates umsomehr willkommen, als wir von nun an von jenen ekelhaften Szenen verschont wurden, welche sich im Kaplande auf dem Ausspannplatze zwischen Colesberg und dem Oranjefluß täglich vor uns abspielten, Zulus und Basutos als Ochsentreiber, Griqua und Koranna, auch Griquafrauen lärmend und fluchend, berauscht sich herumtummeln und blutig schlagen zu sehen. Gehören doch diese Drivers [1]) zu dem Auswurfe südafrikanischer Schwarzen, sie haben dies zumeist dem unbeschränkten Genuß eines sehr oft eigens für den Gebrauch der Schwarzen mit Cajennepfeffer, schlechtem Weingeist u. s. w. verfälschten Branntweins zu danken. Im Oranje-Freistaate waltet ein Gesetz, das den Verkauf von Branntwein und ähnlichen Getränken an Schwarze unter großen Geld-, auch Gefängnißstrafen verbietet."

Auf der Weiterreise durch das westliche Transvaal fand Holub an einer isolierten etwa 80 *m* hohen Felskuppe sehr zahlreiche Buschmannszeichnungen. „Somit", erzählt er, „war meine Meinung bestätigt, daß auch in diesen Gegenden und wohl noch nördlicher, die Buschmänner gelebt und eben hier und in den angrenzenden nördlichen Gegenden mit den ersten von Norden über den Zambesi herankommenden Betschuanas zu den Masarwa und in folgender Generation zu den Makalahari verschmolzen waren. Herr Attwell hatte die Güte, uns beim Gewinnen der Gravierungen vollkommen freie Hand zu lassen. Wir machten uns sofort an die Arbeit, die meine Sammlung an 140 nahezu durchwegs prächtige Stücke der Einmeißelungen der Buschmänner zuführte. Jene Exemplare, die zu groß waren, so auch jene, welche, zu stark beschädigt oder fragmentiert, des Mitnehmens und Heimsendens mir nicht wert erschienen, habe ich gemessen und abgezeichnet, dem ethnolgischen Tagebuche aber das Ergebnis meiner Studien an Ort und Stelle einverleibt.

Ich fand, was mir bisher noch unbekannt war, vier Zeitalter dieser Gravierungen vor. Bei meinen Untersuchungen im Oranje-Freistaate früher (1872—1879) und auch jetzt habe ich wohl einen Unterschied in der Ausführung dieser Einmeißelungen von Tier- und Menschengestalten, Sonne, Mond und Sternen ꝛc. wahrgenommen, doch selben als auf einfacher Individualität, recte dem mehr oder weniger zu Tage tretenden Kunstsinne einzelner Buschmänner beruhend aufgefaßt; hier jedoch, der in Südafrika wohl an Gravierungen und Einmeißelungen diesen Stammes reichsten Stelle, fand ich an den Höhen vier begrenzte Arbeitsbezirke vor, und in jedem Bezirke

[1]) Ochsentreiber gleich Kutscher.

einen charakteristischen Typus, welcher in keinem der drei anderen Fundstellen, welche für mich Kunstepochen repräsentieren, vorkommt. Es liegt in meiner Absicht, die Studien über diese Arbeiten des nahezu vollkommen ausgestorbenen Volksstammes in einer separaten, mit an 300 Zeichnungen illustrierten Schrift zu publizieren; leider fehlt mir die Skizze jener vier Bezirke, welche dem ethnologischen Tagebuche einverleibt worden war und mit demselben zu Galulonga verloren ging.

Ich erkannte, wie schon erwähnt, vier Zeitalter dieser Arbeit, das erste und älteste begriff Objekte, welche nur Kontourzeichnungen darstellen, und diese erscheinen eingehackt; dann folgte eine Periode, in der man die Objekte vollkommen[1]) ausmeißelte; hierauf die dritte, welche die schönsten Arbeiten zeigt, wo die Kontouren geschnitten oder geritzt, seltener fein ausgemeißelt oder gehackt, ihre Innenfläche aber stets ziemlich rein ausgeschliffen erscheint; diese Perioden schlossen mit einer vierten als letzten ab, welche einen Verfall der Kunst deutlich nachweisen läßt und die zumeist ausgeschnittene oder schlecht gemeißelte, nicht gehackte Konturzeichnungen darbietet. — Die besten Sachen hatte die zweite und dritte Periode geboten. Schwer wäre das Alter dieser Perioden genau zu bestimmen; wohl behaupteten einzelne Buschmänner, die etwa an 50 Jahre alt sein mochten, daß ihre Väter und Großväter an der letzten Periode gearbeitet hätten; manche der Arbeiten fand ich vollkommen von Erde bedeckt, solche Exemplare dafür ziemlich gut konserviert. Die Arbeiten selbst verzeichneten zumeist Gestalten von Wild, dann die wenigen, sehr wenigen Gebrauchsartikel, welche ein Buschmann benutzte, auch andere Objekte, wie Bäume, Gestirne, Schildkröten, Schlangen, Spinnen, und endlich einige Menschen, von denen eine Frauengruppe wohl die wertvollste Acquisition der Sammlung darstellen dürfte. Man sieht sofort, wenn man nur überhaupt einige Vergleichsstudien mit den Zeichnungen, Schnitzereien und Gravierungen anderer südafrikanischer Stämme in Holz, Metall, Bein und Horn machen kann, daß die Buschmänner für die Skulptur die meiste Begabung hatten. Sie arbeiteten nämlich nicht, wie die anderen oben genannten Stämme, mit Metallwerkzeugen, sondern nur mit steinernen Handwerkzeugen, hatten also eine viel schwierigere Arbeit auszuführen. In der Mehrzahl der Fälle leisteten sie auch, was Form und Auffassung anbelangt, etwas, dem die übrigen südafrikanischen Stämme nicht einmal nahe zu kommen vermögen. Die Arbeiten sind auf horizontalen Platten, auf senkrechten (die wenigsten Fälle) und auf schief, zumeist unter einem Winkel von 30—60 Grad liegenden grauen, an der Außenfläche dunkel bis schwarz und auch rot oxydierten Phyllitplatten ausgeführt worden. Außer an den beiden Hügeln fand ich in jener Gegend noch Gravierungen in der Nähe des Farmhauses und einige aus der ersten und zweiten Periode an einigen einzeln stehenden Hügeln zwei bis sechs Kilometer flußaufwärts. Fast sämtliche Fundorte lagen am rechten Ufer der genannten Spruit. Der Phyllit ist durch eine Quarziteruption, welche zwischen den Hügeln auch selbstständige Kegel und Sattelhöhen bildet und an der man nur in der Tiefe beiderseits

[1]) ihre Innenfläche.

eine gehobene, schmale Phyllitlage vorfindet, auseinandergedrängt, hie und da gehoben, aber auch giebelförmig aufgetürmt worden.

Das schönste Exemplar entnahmen wir damals einem Hügel am Modder-



Fig. 2. Bootjagden auf Paviane am Limpopo.

river auf der Farm Kudusrand, eine Gruppe von mehreren Straußen und einige Buschmänner darstellend, welcher Stein wohl fragmentiert erschien, allein zusammengesetzt werden kann. Gelungen zumeist, ja trefflich bis zu Exemplaren, die nichts zu wünschen übrig lassen, erscheinen die Einmeiße-

lungen auf Phyllit bei Gestopftefontein. Hier fehlen gewisse Tierformen, so das Nilpferd, das in den Zeichnungen in den Modderriver Gegenden nicht selten vorkommt. Die häufigsten repräsentieren die Elenantilope und die aus Riemen gearbeiteten Schürzen der Buschweiber. Von Tieren sind ferner nicht selten Nashorn, Zebra, Giraffe, Harrisantilope, Elefant, Leopard, Bläßbock, Wildschwein, die Gnus und Strauße; weniger häufig, doch auch nicht selten Schakale, Löwen, Ginsterkatzen, Aasgeier, Gänse, Schildkröten, Schlangen, darunter die Hornviper,. Spinnen, Rinder, Pferde. Selten erscheinen Roen- und Springbockantilopen, Hyänen, Leguane; sehr selten fand ich Büffel, Kudus, Buschbock, Wasserbockantilopen, Pallahs und andere, kurz solche Tiere, welche zumeist in Wäldern und Thälern, an stets fließenden Gewässern, gewöhnlich in Schilfrohrdickichten und dichtem Gebüsche sich vorfinden. Diese Tiere, denen die offenen Gegenden von Südwesten bis an die Molapo-Hartsriver-Ebenen und den Oberlauf des Limpopo keine willkommenen Aufenthaltsorte boten, waren einfach den Zeichnern weniger geläufig. Seltener tritt der Mensch in diesen Einmeißelungen auf. Das Maskulinum erscheint seltener und gewöhnlich weniger ordentlich ausgeführt, als die Buschweiber. Die Gestalten stets nackt; die Männer nahezu immer mit Bogen und Pfeil, welche Waffen wir jedoch selten als Einzelobjekte dargestellt fanden.

Auch Malereien der Buschmänner fanden sich vor, zumeist ausgeführt in den Sandsteinhöhlen der Kap'schen Gebirge in den Distrikten von Calvina, Fraserburg, Karnarvon, Richmond, Hannover, Hopetown, Colesberg, Middleburg, Cradock, Tarka, Queenstown, Woodhouse, Albert, Aliwal-North, Herschel und Barkly. West und einigen des Oranje-Freistaates. Diese einfachen mit Erdfarben ausgeführten Zeichnungen stellen auch Kämpfe zwischen Buschmännern und Basutos dar, doch ist die Ausführung weniger gut, als die der Ausmeißelungen.

Diese Gravierungen als ethnographische Erscheinung wären der Arbeit eines Forschers gewiß wert, und ich wünschte, ich könnte einmal alle jene Distrikte — von Farm zu Farm — zu diesem Zwecke besuchen. Diese Forschung hat darum ein so hohes ethnographisches Interesse, weil die Zeichnungen von einem aussterbenden Volke herrühren.

Die Buschmänner sind vor dem Aussterben nicht zu retten; den letzten Stoß versetzten sie sich selbst, nachdem von einer Verfolgung für ihre Diebstähle von Seite der Boers keine Rede mehr war, durch Vermischung mit einem anderen Stamme, mit dem Hottentotten-Elemente.

In vier bis fünf Dezennien ist wohl kein reiner Buschmann mehr in Südafrika zu finden."

Am 15. April erreichte der Reisende die Mündung des Marico in den Limpopo, die er bereits auf seiner ersten Reise besucht hatte. „Die Ufer des Limpopo zeigen die Eigentümlichkeit, daß sie in der Regel an ihrer Westseite Längslachen als Sümpfe, Lachen, Seen, Salzseen aufweisen, welche in manchen Fällen gleiche Tiefe mit dem Flußbette haben, im allgemeinen jedoch etwas höher liegen und zu zwanzig Prozent ihrer Zahl das ganze Jahr hindurch Wasser führen, manche davon (etwa zwei Prozent) auch dann, wenn

der Fluß, der sie gespeist, bereits trocken erscheint. Die meisten nehmen das Wasser vieler Rinnsale auf, ohne es oberirdisch wieder an den Fluß abzugeben. Diese Lachen haben stets eine Längsform, sind in der Regel seicht und namentlich jene, die unter Sandsteinhügeln liegen, werden von Quellen erhalten. Auf den ersten Anblick könnte man an ein altes Flußbett des vorbeifließenden Stromes oder Baches glauben, doch dies ist ausgeschlossen, wohl aber zum Teile an das Bett eines einmündenden Nebenflusses, der jahrelang, wie dies oft in Südafrika vorkommt, nur sehr wenig Wasser führt und an seiner Mündung einfach versumpfte. Die meisten der Zuflußrinnen des Limpopo, nahezu alle, die gegenwärtig nur vom Regenwasser gespeist werden, führen einige hundert Meter, zuweilen einen bis zwei Kilometer längs des Flusses ihre trüben Wellen dahin, bevor sie, plötzlich abbiegend, in den Limpopo münden. Der Limpopo ist der richtige Typus der südafrikanischen, ja ich möchte sagen, aller afrikanischen Ströme. Weil ihr Charakter ein von dem der meisten europäischen Flüsse so sehr verschiedener ist, will ich gleich hier demselben einige Worte widmen. Durch die eigentümliche Gestaltung ihres Bettes sowie durch die großen Unterschiede des Wasserreichtums während des Hoch- und Niederwassers, je nach der Regen- oder Trockenheit, können sie der hohen Kulturaufgabe, welche die Ströme in Europa, Asien und Amerika leisten, nicht genügen.

Das Innere von Afrika ist ein unendlich großes Hochplateau, dem gewaltige, hohe Gebirgsmassen fehlen. Dieses Hochplateau reicht zumeist als Hochebene nahe bis an das Meer, zu dem es in mehr oder minder steilen Terrassen abfällt. Dem entsprechend haben die afrikanischen Flüsse in ihrem untersten Unterlaufe gewaltige, oft mehr als hundert Meter hohe Katarakte, während ihr oberster und Mittellauf auf der weiten Hochebene ein möglichst träger ist. Diese schmutziggelben Wassermassen kommen nur während der Regenzeit der vermehrten Wassermasse wegen zu rascherem Fließen und setzen dann die Detritusmassen, die abgenagten Uferbänke und Bäume in den vielen Krümmungen ab. Auf diese Art entstehen die hohen Ufer und die lagunenartigen Lachen und Sümpfe, welche die Flußläufe Südafrikas so charakteristisch begleiten, welche aber auch die Herde der Malaria sind.

Kurz vor den Mündungen ins Meer ändert sich der Charakter dieser Ströme. Die trägen Schleicher stürzen sich in gigantischen Wasserfällen und Stromschnellen über die Terrassen hinab zur Meeresküste, an der meist eine schmale, sumpfige, todbringende Tiefebene als Küstensaum angeschwemmt ist.

So bildet der Zambesi, nebst zahlreichen kleineren besonders die Viktoriafälle, welche an Größe und Macht mit den Niagarafällen konkurrieren, so der Oranjefluß und der Limpopo ihre Katarakte, so der Kongo die berüchtigten Stanley-Fälle, welche über zweihundert englische Meilen des untersten Stromlaufes erfüllen, ja selbst der Nil bildet noch relativ nahe seiner Mündung die Fälle von Assuan.

Diese Katarakte sind die gewaltigen von der Natur vorgelegten Querriegel, welche der Erschließung des so plump aufgebauten schwarzen Erdteiles von jeher im Wege standen. Was wäre heute Afrika, wenn es durch seine

Ströme ebenso erschlossen vor dem Forscher und Kultivator läge, wie etwa Amerika? Schon die Portugiesen, die Entschleierer Afrikas, suchten auf den natürlichen Wasserstraßen in das Innere vorzudringen, wendeten aber an den Stromschnellen ihre Schiffe und begnügten sich mit der Besetzung der Küstenebenen? Wie ihnen, erging es allen späteren Forschern

Erst unsere Zeit kann, Dank der großartigen Entwicklung der Technik und der Geldassociation, daran denken, diese Barren durch Anlagen von Eisenbahnen unschädlich zu machen. Oberhalb der Katarakte erschließt sich ja auf den träge fließenden Mittelläufen dieser Ströme ein großes Feld für die Dampfschiffahrt. So kann z. B. der Kongo von Stanley Pool an 1700 Kilometer weit mit größeren Dampfern befahren werden, seine Nebenflüsse mindestens auf einer ebenso langen Strecke.

Doch wer soll diese teuren Eisenbahnbauten in einem mörderischen Klima ausführen, wer sie bezahlen? die Neger entschieden nicht, also die Europäer. Werden sie es thun? Sicher, sobald sie den Gewinn solcher Unternehmungen berechnen können. Das wird aber zumeist noch lange dauern; heute läßt sich an keiner Stelle Afrikas ein derartiges Unternehmen als sicher gewinnbringend diagnostizieren. Darum wird der schwarze Erdteil noch lange ebenso schwer zugänglich bleiben, wie er heute ist, weil die Dampfer, jene gewaltigen Kulturträger im Westen Nord- und Südamerikas, in Afrika die Erlösung bringenden Rauchsäulen noch lange nicht aufsteigen lassen werden. Wie stünde es gerade um jenes Stück Afrika, welches ich durchforschte, wenn man den Zambesi mit Dampfern hinauffahren könnte; wie sähe es am Limpopo aus! Statt der Wildnis hätten wir eine reiche Kulturlandschaft mit Farmen und Ortschaften bedeckt vor uns. Denn läge das Hauptgefälle der afrikanischen Flüsse nicht im Unterlaufe, sondern wie bei den europäischen im Oberlaufe, so gäbe es weniger Sümpfe und auch keine Malaria."

Im Limpopo und seinen Nebenflüssen finden sich Krokodile. „Während des Hochwassers", erzählt Holub, „geraten diese Saurier oft in die Seitenarme und sehen sich beim Abfluß desselben nach der Regenzeit oft auf dem Trockenen oder in einer Lache gefangen. Sie wittern unschwer auf Kilometer hin „ihr" Element, und suchen diesem zuzusteuern. Sie halten sich am Tage in dem hohen Ufergrase auf und entziehen sich erfolgreich jeder Beobachtung. Dabei erhaschen sie doch so manche Beute von Kleingetier, als Rebhühner, Perlhühner, Hasen, Baumziesel, welch' letztere hierzulande mit Vorliebe die Erde scharren, kleinere Antilopen ꝛc. Ruhig liegen diese Riesensaurier da, bis auf das Auf- und Abgleiten der Nickhaut am Auge verrät dem Hasen oder der Antilope keine einzige Bewegung, daß es in diesem im Grase liegenden unscheinbaren Klotze ein Krokodil, einen seiner furchtbarsten Feinde und größten Räuber der Natur vor sich habe, als bis es durch einen plötzlichen Schlag mit dem Schwanze oder einen plötzlichen Vorstoß mit der Schnauze betäubt und erhascht oder verscheucht, und dann wohl für immer vor einem solchen Holzklotze gewarnt wird. Ich bin jedoch selbst überzeugt, daß manche Tiere, namentlich die Antilopen, Wildkatzen und Schakale, die mit einem so ausgezeichneten Witterungsvermögen von der Natur begabt sind, den Moschusgeruch des Riesensauriers schon auf Entfernungen hin wahr-

nehmen, und sich dann in respektvollem Abstande halten. Bei der Tränke, wo der Räuber ganz unter Wasser geborgen, den Moschusgeruch nicht von sich giebt, fallen sie ihm aber um so eher zum Opfer. Zu dem, was ich schon in meinem früheren Werke über diese Riesenechsen berichtet, möge noch hinzugefügt werden, daß nahezu alle Reisenden sowie die seit Jahren im N'Gami-See-System lebenden Elfenbeinhändler, darunter auch Erichson, behaupten, die Krokodile leben nicht von Fischen, sondern nur von Lurchen, Vögeln und kleinen Säugetieren, welche der Tränke halber die Flüsse und Sümpfe aufsuchen müssen. Ich für meine Person habe mich am Zambesi und am Limpopo dagegen davon überzeugt, daß die Fische die Hauptnahrung der Krokodile bilden, doch es mag sein, daß in den N'Gami-Gegenden Fischarten



Fig. 3. Fahrt durch den Ma-Karri-Karri-Salzsee.

leben, welche sich den Nachstellungen des Krokodils unschwer zu entziehen wissen oder als Nahrung von diesen Sauriern nicht gesucht werden. Es wäre hier ein Beispiel gegeben, wie sich die Tiere den lokalen Nahrungsverhältnissen anpassen. Die Krokodile sind übrigens dem Menschen nicht so gefährlich, als man in Europa gewöhnlich annimmt. Es ist mit ihnen, wie mit den Tigern und Löwen. Natalblätter bringen zwar sehr oft Berichte über Unglücksfälle durch Krokodile, wobei jedoch in der Regel nur Verletzungen gemeldet werden, da sich daselbst nur kleinere Krokodile an Menschen und größere Tiere wagen. Meine frühere Ansicht, daß diese Saurier in dichter bewohnten Gegenden sehr dreist und keck werden, in der Wildnis jedoch und außerhalb des Wassers größere lebende Objekte, und namentlich den Menschen als ihre Feinde scheuen und vor ihnen sofort ins Wasser flüchten, wurde auf meiner letzten Reise bestätigt."

Interessant war auch die Jagd auf Paviane, die sich wiederholt in Herden zeigten, besonders an der Mündung des Notuanyflusses. „Der Fluß“, erzählt Holub, „bildet zahlreiche Wendungen, das eine Ufer ist in der Regel eine Sandbank, indem das vier bis sechs Meter hohe Gelände an dieser Stelle etwas zurücktritt, das andere Ufer aber ist steil und bewaldet. An vielen Stellen, namentlich an den scharfen Krümmungen, da, wo sich zugleich kleine schilfbewachsene Inseln präsentierten und der Fluß von der Krümmung aus gesehen, nach auf- und abwärts eine Perspektive zuläßt, entrollte sich oft vor dem Beschauer ein reizendes Bild, wozu das mannigfache Grün verschiedener Laubbäume der Ufer nicht wenig beiträgt. Oft sehen wir an solchen Stellen mitten im Flußbette umgestürzte Baumstämme, wahre Riesen ihrer Art, ihre nackten Arme wie um Hilfe emporstreckend, über das Wasser ragen, oder noch oben am Ufer mit ihrem Wurzelgeflechte hängend, während der Stamm im Falle das Wasser erreichte und die Krone, nun die Durchfahrt beengend, dem Krokodile und Leguane willkommene und im Sonnenschein recht gemütliche Schlummerstätten bietet. An der steilsten und höchsten Uferpartie hielt sich in der Regel eine Pavianherde auf und hatte hier enge Pfade getreten. Die Affen hatten diese Stelle wohl gewählt, denn in der Nähe erheben sich die höchsten Mimosenbäume der Gegend und eine sehr dichte Waldpartie breitete sich aus, willkommene Zufluchtsorte im Momente der Gefahr bietend, eine von Krokodilen am Tage gemiedene Stromschnelle liegt nahe dabei, so daß die Paviane, wenn vom Lande her angegriffen, leicht auf dem anderen Ufer Zuflucht suchen konnten. Verfolgt, teilt sich solch' eine Pavianherde sofort; ein Teil versteckt sich in der nächsten Nähe im Gebüsche, in den Baumwipfeln, im Schilfrohr oder im hohen Grase, während die kräftigsten das Weite suchen und bald weit ab, in Baumwipfeln laut bellend, sichtbar werden, um so den Jäger von denen, die sich verborgen, abzulenken, was ihnen in der Regel auch gelingt. Obwohl wir doch so ziemlich an die Schliche verschiedener Vierfüßler, namentlich der Meerkatzen und Klippdachse gewöhnt waren, sind wir doch von keinem Tiere so gehänselt worden, als wie vom Pavian. Immer wieder war es eine neue List, eine neue Taktik, die sie anwendeten, mit der sie uns irre zu führen verstanden. Die Tiere müssen sich nicht blos durch ihre Stimme besser wie viele andere Säugetiere, sondern auch durch Zeichen und Bewegungen, wie Sprung nach auf und abwärts und dergleichen sehr gut zu verständigen wissen, indem oft eine Herde lautlos den Befehlen der Wachen folgt. Die Tiere sitzen hier und da in dem Geäste der Bäume, an den Stämmen, die sie umschlungen halten, ihre Denkkraft scheint sich mit ganz abstrakten Dingen zu beschäftigen, der eine löst den Gummi am Mimosenstamme ab, jener im Baume erhascht einen Käfer und die am Boden graben leise nach Wurzeln, aber immer wieder schweift das Auge blitzschnell nach der im nahen Baumgipfel sitzenden Wache; da schnellen die Zweige zurück, die Wache hat die Zweige, in die sie sich mit den Händen geklammert, losgelassen und bevor sie noch den Körper gebeugt und so die erste Bewegung im Heruntergleiten verwirklicht, haben schon alle umsitzenden Genossen sich erhoben oder sind herabgesprungen, um die Flucht nach der begonnenen oder einer dem Feinde entgegengesetzten Richtung ein-

zuschlagen oder fortzusetzen. Auf der Flucht wenden sie sich stets mit dem ganzen Körper um und halten dabei fest die Wachen in Sicht; haben diese wieder aufgebäumt, so steht die Herde still und macht sich dann sofort in der unmittelbaren Nähe in ähnlicher Weise, wie oben beschrieben worden, zu schaffen. Interessant ist es nun, wenn man zur Zeit einer solchen Flucht längs des Ufers zufällig daselbst verborgen ist und dann mitten unter sie einen Schuß abfeuern kann. Da stäuben sie nach allen Seiten auseinander, obwohl die hinteren in einem Bogen vor uns die Verirrten zu erreichen streben, der langsame hüpfende Gang wird zu einem satzreichen Galopp, wobei die Tiere nur selten Bäume zu erklettern suchen, außer es sind auch Hunde mitten unter sie gesprungen; wehe aber, wenn es nur kleine Hunde sind oder wenn es gar ein einzelner ist, der sich nicht auf Paviane versteht, dann geht es ihm schlimm."

Die Weiterreise ging durch das mittlere Ost-Bang-Watoland, ein wasserarmes Durstland und im Sommer ein gefährlicher Sumpf. Der Weg führte am Nordostufer des Ma-Karri-Karri-Salzsees entlang, dessen weiße Fläche auch in der Nacht noch hell blinkte. Endlich wurde das sandige Lachenplateau und die Klamklenjanequelle erreicht, allein auf der Weiterreise traten plötzlich zahlreiche Todesfälle unter den Zugtieren ein und nur nach Überwindung der größten Schwierigkeiten konnte am 26. September 1885 Panda-ma-Tenka, der ersehnte Ausgangspunkt für die neue Zambesitour erreicht werden. Hier müssen wir nun von dem Reisenden Abschied nehmen, doch möge kurz und übersichtlich der fernere Verlauf und Ausgang des ganzen Unternehmens geschildert werden. Nach Überwindung zahlreicher Schwierigkeiten näherte sich Holub bereits dem Ziele, nämlich den Ufern des Bangweolosees, als durch verräterische Überfälle der Maschukulumbe der Verlust des Lagers und aller Vorräte herbeigeführt wurde. Damit war das weitere Schicksal der Expedition besiegelt, deren einziges Entkommen im schleunigen Rückzuge lag. Von den räuberischen Stämmen Tag und Nacht gehetzt, ohne Nahrung, vom Hunger gequält und vom Fieber geschüttelt, meilenweite Sümpfe durchwatend, von Krokodilen wimmelnde Flüsse übersetzend, gelangten die Fliehenden nach unsäglichen Leiden in gänzlich erschöpftem Zustande zu dem freundlicher gesinnten Volke der Matokas. Diese versagten ihre Unterstützung bei dem weiteren Rückzuge nach Süden nicht und vergalten so die vielen Liebesdienste, die ihnen Dr. Holub auf seinem Marsche gegen Norden als Arzt geleistet. So gelangte die Expedition wieder an den centralen Zambesisee, jedoch mußte man dort drei Monate unter den größten Drangsalen verleben, bevor es möglich wurde, die weitere Rückreise nach dem Süden anzutreten.



Von den rhythmischen Schwankungen des Spiegels geschlossener Meeresbecken.

Von Prof. Dr. **Günther** in München.

(Aus den Mitteilungen der k. k. geogr. Gesellschaft in Wien.)

Die vorliegende Untersuchung ward angeregt durch die Thatsache, daß sich jüngst auf der Ostsee wieder, wie schon früher, ein sogenannter „Seebär“, d. h. eine ungewöhnliche Wellenbewegung, gezeigt habe. Dies gab Veranlassung, dem Wesen dieser Erscheinung näher zu treten, was natürlich nur durch Sammlung und Prüfung aller darüber in der Litteratur zu findenden Angaben aus älterer und neuerer Zeit geschehen konnte. Nachdem so ein genügender Einblick in den Sachverhalt erzielt war, trat die Frage nach den Ursachen in den Vordergrund, welche eine so eigenartige Störung des hydrosphärischen Gleichgewichtes bewirkt haben könnten, und da bislang dieselbe stets nur mit Erdbeben in Kausalverbindung gebracht worden war, so galt es zunächst, die Möglichkeit eines solchen Zusammenhanges zu erörtern und dies führte zu einem wenigstens teilweise negativen Resultate. Wenn aber die treibende Kraft nicht unter der Wasserfläche zu suchen war, so kann sie nur oberhalb derselben sich finden, und in Wahrheit erscheint es in hohem Maße wahrscheinlich, daß atmosphärische Störungen hier, wie bei den analogen Niveauschwankungen[1] der Binnenseen, das rhythmische Spiel der Wellen hervorgerufen haben. Naturgemäß mußte somit auch diese Parallelerscheinung mit in Betracht gezogen werden, und es stellte sich dabei heraus, daß in der That die „Seebären“ des baltischen — und wohl auch noch dieses und jenes andern — Meeres kaum etwas Anderes sind, als die bereits von der Physik der Erde als eines ihrer interessantesten Studienobjekte anerkannten „Seiches“.

Das Wort „Seebär“ ist sicherlich nichts anderes als eine Verstümmelung von „Bare“ (französisch barre); letzteres ist zwar dem heutigen niederdeutschen Sprachschatze verloren gegangen und findet sich selbst nicht einmal in den großen Wörterbüchern[2], allein dessen ungeachtet steht es fest, daß es noch vor zweihundert Jahren allgemein bekannt gewesen sein muß[3]. Die erste

[1]) Wir würden lebhaft dafür eintreten, daß das Wort Seespiegelschwankung immer in dem beschränkten Sinne gebraucht würde, welchen wir hier im Auge haben: nur dann kann wirklich von einer Schwankung gesprochen werden, wenn in der Wasserfläche mindestens ein fester Punkt vorhanden ist, ein Dreh- oder Knotenpunkt. Neuerdings dient in einer Reihe sehr verdienstlicher Arbeiten das Wort auch zur Bezeichnung von Parallelverschiebungen des Seespiegels, welche wir freilich auch als Drehungen — aber um einen unendlich entfernten Punkt — auffassen können. Mit „Niveauverschiebung“ würden die zuletzt gemeinten Veränderungen des Wasserstandes zutreffender gekennzeichnet sein als mit „Schwankung“.

[2]) Das Wort „bäre“ wird in Sanders' Wörterbuch der deutschen Sprache, 2. Aufl., I. Band, S. 84, 1. Spalte, in folgender Weise erklärt: Die Bäre, ein veralteter mundartlicher Ausdruck, kommt in der Bedeutung von „Welle, Woge“ vor, siehe Frisch, „Deutsche Sprichwörter, Spate, Schottel 1281 und vgl. Barnen, mundartlich = branden (bei Bobrik, nautisches Wörterbuch), was auf Zusammenhang mit „bernen“, brennen weist. D. Red.

[3]) Im Heermann'schen Gesangbuche, dessen Verfasser 1647 starb, soll ein Reiselied mit nachstehendem Verse enthalten sein: „Viel Angst hab' ich erfahren auf dem erzürnten Meer, daß so viel stolze Bahren warf grausamlich einher“.

authentische Nachricht von dem in Rede stehenden Phänomen vermittelt uns der wackere Thebesius[1]), der sich ausführlicher über die der Ostsee eigenen „unterirdischen Gewitter" verbreitet. Besonders deutlich sei ein solches am 15. Juli 1756 verspürt worden, und zwar bis tief ins Land hinein, denn noch bei Labes hätten die auf der Rega beschäftigten Holzflößer das Gefühl gehabt, „als wenn der Fluß mit den im Flosse verbundenen Schiffsplanken unter ihren Füßen mit einem donnernden Geräusche der Luft bebte". Am 23. April 1757 ereignete es sich, daß bei Treptow plötzlich hohe Wogen weit hinauf auf den Strand getrieben wurden, und erst, nachdem dies dreimal geschehen war, wurde der See wieder ruhig. Thebesius führt noch ein paar andere, jedoch minder charakteristische Beispiele dieser Art an, erwähnt des sonderbaren Lokalnamens und bemerkt schließlich, daß nach Pontoppidan auch an den skandinavischen Küsten „ähnliche Ungetüme" ihr Wesen trieben[2]). Schließlich formuliert er seine theoretische Auffassung der Sache etwas schärfer und rechnet die Seebären „zu den Gewittern, die in und unter dem Boden des Meeres entstehen".

Die nächste wissenschaftliche Betrachtung über das in Rede stehende Phänomen wird uns erst etwa ein Jahrhundert später von dem bekannten, um die Förderung der mecklenburgischen Landeskunde überaus verdienten Naturforscher Boll dargeboten[3]). Derselbe bezeichnet die „Seebären", die er sehr wohl kennt, als „sekundäre Erdbeben-Phänomene"; getreu nach Thebesius beschreibt er die einzelnen am Ostseestrande beobachteten Vorfälle mit Hinzufügung einiger neuerer Berichte. Was aber seiner Abhandlung in unseren Augen und im Hinblick auf die von uns selbst an dieser Stelle verfolgten Zwecke einen höheren Wert verleiht, das ist die Schilderung eines „Seebären" auf einem Landsee, auf der längs der Grenze von Mecklenburg-Schwerin und Mecklenburg-Strelitz sich hinziehenden Tollense. „Am 19. Juni 1852", so wird uns mitgeteilt[4]), „begann in diesem See plötzlich das Wasser von den Ufern aus nach der Mitte hin sich zu bewegen und dort eine merkliche Erhöhung zu bilden, während das Wasser des aus dem See abfließenden Baches von der bei Neubrandenburg gelegenen, etwa 250 Ruten von dem See entfernten Vierrademühle an bei sehr hohem Wasserstande rückwärts von dem See hin zu fließen begann, und zwar so stark, daß es bei der Mühle um 1 Fuß fiel". Boll ist der Meinung, daß, wenn gleichzeitig das Ufer benachbarter Seen beobachtet worden wäre, wohl ähnliche Wahrnehmungen gemacht sein würden. Von seinen theoretischen Schlußfolgerungen wird später im Zusammenhange die Rede sein.

---

[1]) D. G. Thebesius, Beiträge zu der Naturhistorie des Pommerlandes, Baltische Studien, 3. Jahrgang, S. 65.

[2]) Hierin hat Thebesius anscheinend geirrt, denn wir konnten bei Pontoppidan keine auf unsere Erscheinung zu beziehende Andeutung finden. Er spricht zwar sehr eingehend vom Malstrom und von ähnlichen Unregelmäßigkeiten im Verlaufe der Gezeiten, nirgends aber von jähen, kurz dauernden Wellenbewegungen nach Art des „Seebären".

[3]) Boll, Beiträge zur Geognosie Mecklenburgs, Arch. der Freunde der Naturw. Mecklenb., 19. Jahrgang, S. 110 ff.

[4]) Die im Originale durch besonderen Druck hervorgehobenen Stellen sind auch hier gesperrt gedruckt worden.

Was sonst noch in der Litteratur über die „Seebären" zu finden ist, hat keinen beträchtlichen Umfang. Ackermann gedenkt derselben allerdings bei seinen Untersuchungen über den Einfluß der Luftströmungen auf den Wasserstand der Ostsee [1]) und definiert den „Seebär" sachgemäß als „eine plötzlich auftretende, mauergleich einherschreitende Flutwoge". An der hinterpommerschen Küste habe sich die Erscheinung im Ganzen viermal nachweisen lassen; außerdem seien gewisse Berichte von Helgoland, Wangerooge, Sylt, Rinkjöbing in Jütland, Kattwyk am Alt-Rhein wohl nur im gleichen Sinne zu interpretieren. Auch in Dover und Folkestone habe man ähnliches beobachtet. Auf Ackermann verweist Krümmel [2]), der nur ganz kurz bei dem Gegenstande verweilt und dessen seismischen Charakter für nahezu erwiesen hält. So dünkt es ihm wahrscheinlich, daß jener „Seebär", von dem wir gleich nachher Näheres hören werden, die Fernewirkung eines großen an demselben Tage in den Karpathen und in Oberschlesien aufgetretenen Erdbebens darstellte, welches sein Epicentrum bei dem Orte Sillein hatte. Wir halten dafür, daß auch manche ältere Erzählung von heftigen Sturmfluten im baltischen Meere, durch welche angeblich größere Veränderungen der Küstengestalt bewirkt wurden [3]), Beachtung für unsere Zwecke beanspruchen darf [3]).

Ganz zweifellos von einem „Seebär" handelt eine Notiz, welche der auf der Insel Dagö (westlich von Reval) ansässige Gutsbesitzer Briancourt im Jahre 1858 in dem „Wjästnick" der russischen geographischen Gesellschaft veröffentlichte und welche nachher auch in deutscher Übertragung erschien [4]). Am 14. Januar genannten Jahres fing plötzlich ein heftiger Wind aus NNW zu wehen an, der sich in der Nacht gegen W drehte und zum Sturm anwuchs. Am Tage darauf mittags zwei Uhr stürzte sich, während die Luft noch sehr bewegt war, das Meerwasser plötzlich in den Bach Kartel hinein und hielt dessen Niveau durch 20 Minuten nicht weniger als 2 Fuß 11 Zoll über dem gewöhnlichen Stande, worauf es langsam wieder fiel. Nachdem es etwa 6 Minuten auf diesem verweilt hatte, kam eine neue Woge und staute das Bachwasser sogar noch höher (3 Fuß 4 Zoll) als das vorige Mal auf, doch dauerte es diesmal nur 15 Minuten, bis der Rückgang begann. Der Wind war indes wieder nach NNW zurückgesprungen und der Einfluß des Baches ins Meer vollzog sich von da an ohne weitere Hemmung, wie denn auch alle sonstigen Begleiterscheinungen fehlten. An anderen Stellen der Insel hatte man ebenfalls auffällige Niveauveränderungen konstatieren können, bei Tiefenhofen und Hohenholm soll die Wasserhöhe sogar eine noch größere gewesen sein [5]). Man darf, ohne damit irgendwie der eigentlichen

[1]) Ackermann, Beiträge zur physischen Geographie der Ostsee, Hamburg 1883, S. 221 ff.

[2]) Krümmel, Handbuch der Ozeanographie, 2. Band. Stuttgart 1887, S. 119 ff.

[3]) Von einigen solchen Fluten und ihren morphologischen Folgen spricht P. Lehmann (Das Küstengebiet Hinterpommerns, Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin, 19. Band, S. 356, 361, 388.) in seiner mustergiltigen Skizze der physikalischen Umgestaltungen, welche das Küstengebiet des östlichen Pommern im Laufe der Zeit seit der Diluvialperiode erfahren hat.

[4]) Eine Naturerscheinung im baltischen Meere, Zeitschr. f. allgem. Erdkunde, (2.) Band, S. 163 ff.

[5]) Krümmel, S. 160 ff., 275 ff.

Erklärung vorzugreifen, doch als unzweifelhaft betrachten, daß bei der enormen Überschreitung des Mittelwassers, die diesmal in Frage kommt, besondere Faktoren mitwirkend waren [1]).

Wenn wir gleich an den vorstehend erörterten Fall einen zweiten, anscheinend von den Fachmännern noch nicht gewürdigten anschließen, so thun wir das mit der Absicht, zu zeigen, daß nicht der mindeste Unterschied obwaltet, ob man es nun mit einem geschlossenen Meeresbecken, wie es die Ostsee ist, oder aber mit einem großen Binnensee zu thun hat. Der Erie-See ist es, an dessen Gestade uns v. Hoff's [1]) Wiedergabe amerikanischer Meldungen versetzt. Bald nach Sonnenuntergang am 30. Mai 1823 schwoll das vorher glatte, kaum von einem Luftzuge bewegte Wasser des Sees plötzlich an, und zwar war die Erhebung allerorts eine beträchtliche, am stärksten jedoch wiederum — eben aus den in der Randnote besprochenen Gründen — an den Mündungen der beiden Flüsse Otter und Kettle. Am ersterwähnten Orte stieg das Flußwasser 9 Fuß über sein gewöhnliches Niveau und wurde $1^1/_2$ englische Meilen stromaufwärts zurückgetrieben. Dann folgten noch zwei weitere, jedoch nicht mehr gleich mächtige Anschwellungen, und nach 20 Minuten war wieder die gewöhnliche Ruhe hergestellt.

Man erkennt, daß die beiden Erscheinungen vom finischen Meerbusen und vom kanadischen See eine schlagende Analogie offenbaren, und nur ein einziges Moment der Gegensätzlichkeit ist vorhanden, gerade ein solches aber, wie wir es im Interesse schärferen Einblickes in den Hergang nur wünschen können. Dort nämlich war die Luft von einem Orkane gepeitscht, hier dagegen vollkommen ruhig, und doch war die Art und Intensität der Wellenbewegung eine ganz übereinstimmende.

In ein neues Stadium trat das uns hier beschäftigende Problem durch eine Schrift R. Credner's [2]) welche erst vor ganz kurzer Zeit aus der Presse hervorgegangen ist. Als vom 20. Mai an Berichte über eine außergewöhnliche Sturmflut einliefen, welche wenige Tage vorher die Ufer Vorpommerns heimgesucht haben sollte, bereiste der genannte Geograph selbst die Gegenden, suchte die Augenzeugen auf, stellte aus ihren Aussagen das Wichtigste und den Stempel der Wahrheit Tragende zusammen und verschaffte sich auch eine Anzahl vergleichbarer Korrespondenz-Nachrichten. So wurde denn als thatsächlich ermittelt, daß sich an einer Reihe von Orten ohne jedwede Vor-

[1]) Günther, Geophysikalische Betrachtungen über das Stauungsphänomen und über Naturfontainen, Natur und Offenbarung, 35. Band. — Bei manchen Flüssen, die sich ihren Weg zum Ozean erst gegen eine übermächtige Brandung erkämpfen müssen (Amazonenstrom, Garonne, Kuilu), zeigt sich bekanntlich das merkwürdige und gefürchtete Phänomen einer stromaufwärts rollenden Woge (Bore, Mascaret). Wegen der näheren Umstände verweisen wir auf Krümmel's schöne Darstellung und fügen nur noch bei, daß die Erreichung abnorm hoher Wasserstände auch durch das Naturgesetz des „Sprungkegels" mit bedingt erscheint, welches, als für die tellurische Physik keineswegs unwesentlich, vom Schreiber dieser Zeilen zum Gegenstande einer besonderen Untersuchung gemacht worden ist. (v. Hoff, Verzeichnis der Erdbeben, vulkanischen Ausbrüche und ähnlichen Naturerscheinungen seit dem Jahre 1821, Ann. d. Physik u. Chemie, 9. Band, S. 594 ff.)

[2]) R. Credner, Über den „Seebär" der westlichen Ostsee vom 16./17. Mai 1888, Beiträge z. Landesk. v. Vorpommern u. Rügen, 5. Heft.

bereitung — bei einzelnen herrschte absolut, bei anderen wenigstens nahezu Windstille, nur zweimal wird vom Wehen einer stürmischen Brise gesprochen — eine riesige Brandungswoge erhob, die stellenweise eine Höhe von 2 *m* erreicht zu haben scheint. Nicht alle Punkte der Küstenstrecke, deren Ausdehnung uns eine von Credner angefertigte Karte versinnlicht, wurden gleich stark betroffen, Warnemünde z. B. nur ganz unbedeutend, auch von der dänischen Seite des Meeresteiles ist nichts Besonderes zu berichten; dagegen wurde das von der pommerschen Küste nicht mehr weit entfernte Schiff „Capella" von den aufgeregten Wogen ziemlich derb umhergeschleudert [1]), und auch in einzelne Flüsse drang (s. o.) die Flut hinein, so daß z. B. Travemündes selbstregistrierendes Pegel eine Wasserhöhe (10 *cm*) aufwies, wie sie sonst nur bei den wohlbekannten und gefürchteten Sturmfluten in der Ostsee vorzukommen pflegt. Auf alle diese Thatsachen hin glaubt sich Credner zu dem Schlusse berechtigt, daß, wenn auch vielleicht kein ganz einheitliches Phänomen vorliege, das anscheinend unmotivierte Ansteigen des Wassers zu großer Höhe nur als ein „Seebär" mit all' seinen von den Anwohnern der Ostsee nur zu gut gekannten Eigentümlichkeiten aufzufassen sei. Wir schließen uns ihm in dieser Ansicht vollkommen an und ebenso in seinen Betrachtungen über den Ursprung der Erscheinung, indem wir allerdings betreffs dieses letzteren um ein Stück weiter gehen, als es bei Credner der Fall ist.

Nicht bloß Wind und Wetter in der kritischen Zeit prüft die Credner'sche Abhandlung, sondern sie bemüht sich auch, uns allgemeiner über die meteorologische Gesamtlage während derselben aufzuklären. Es stellt sich heraus, daß in NW gerade eine Depression mit Gewitter vorüberzog; der Weg desselben ging in der Richtung SW — NO über die westliche Ostsee hinweg [2]). Nur die gegen diese Gewitterbahn exponierten, d. h. entweder ihre parallel verlaufenden oder in der Richtung senkrecht zu ihr vorspringenden Küstenpartien wurden betroffen. Auch markieren die automatischen Instrumente der Station Wustrow jene charakteristischen sprungweisen Änderungen von Luftdruck und Temperatur, in denen Ciro Ferrari [3]) ein sicheres Vorzeichen jedes „Wirbelgewitters" zu erkennen gelehrt hat. All' dies und noch einige andere Punkte berücksichtigend, stellt Credner endlich [4]) die folgende These auf: „Es erscheint das Zusammenfallen des Flutphänomenes mit den vorstehend geschilderten lokalen Witterungsvorgängen im Vereine mit den Beziehungen zu dem Auftreten und dem Verlaufe des Gewitters jener Nacht bemerkenswert und für die Genesis unserer Fluterscheinung bedeutungsvoll." Wie aber, das soll umstehend schärfer präzisiert werden, doch ist es allerdings der Vollständigkeit halber wünschenswert, zuvor noch einen flüchtigen Schritt zurückzuthun und die schon berührte Möglichkeit einer seismischen Entstehung der „Seebären" in Erwägung zu ziehen.

---

[1]) Ibid. S. 17.

[2]) Ibid. S. 34.

[3]) C. Ferrari, Studi sui temporali di 1882 e 1883, Annali dell' Uffizio centrale di Meteorologia, VII, 1.

[4]) R. Credner, S. 37.

Daß Thebesius an eine Erklärung im Sinne der „Meteorologica endogena“ (De Rossi) dachte, haben wir bereits erfahren, sowie daß der sonst sehr vorsichtige Boll ihm auf diesem Wege zu folgen bereit war. Den letzteren bestimmte besonders der Umstand, daß das berühmte Erdbeben von Lissabon sich, wie in anderen Seen und Quellen Mitteleuropas, so auch ganz besonders in den großen Wasseransammlungen der westbaltischen Seenplatte bemerklich gemacht hatte[1]). Nicht minder soll nach seiner Ansicht der furchtbare Erdstoß, welcher im Jahre 1783 Calabrien und die Capitanata verwüstete, in Mecklenburg nachgezittert haben. Allein gerade von den durch die Chronikenschreiber uns überlieferten „Seebären“ läßt sich ebensowenig wie von demjenigen, mit dem uns Credner bekannt gemacht hat, irgend welche Beziehung zu Erzitterungen des Bodens aufzeigen, welche gleichzeitig mit ihm eingetreten, ihm vorausgegangen oder gefolgt wären. Man müßte demnach, da sich die Erscheinung ganz sicherlich nicht der Rubrik Erdbebenfluten einverleiben läßt, an ein Seebeben, beziehungsweise an eine unterseeische Explosion denken, von welcher als ihrem Mittelpunkte aus Kugelwellen bis zur Küste fortgeschritten wären. Allein auch gegen diese Annahme lassen sich die schwersten Bedenken erheben, von denen nur drei hier besonders namhaft gemacht werden sollen. Zum ersten nämlich ist die Ostsee, soweit unsere bisherige Erfahrung reicht, noch niemals der Schauplatz solcher Ereignisse gewesen[2]), zum zweiten spricht dagegen, daß die dänischen und schwedischen Ufer nicht im mindesten von den seismischen Wellen erreicht wurden, die sich doch nach allen Seiten im isotropen Mittel mit gleicher Geschwindigkeit hätten fortpflanzen müssen, und drittens endlich wissen wir seit einiger Zeit, daß die Wellenbewegung, die von einer am Meeresboden sich vollziehenden Eruption herrühren, in der Regel sehr unbedeutend ist.

Dies hat Rudolph auf Grund eines sehr stattlichen Thatsachenmateriales

---

[1]) Boll's Nachforschungen über die Erstreckung des zur Lissaboner Katastrophe gehörigen Schütterkreises führten zu den folgenden Ergebnissen: (Geognosie der deutschen Ostseeländer zwischen Eider und Oder, Neubrandenburg 1846, S. 36 ff.) „Das Erdbeben, welches am 1. November 1755 Lissabon zerstörte, wurde an unserer ganzen Ostseeküste, vorzüglich bei Travemünde und Barth, und auch an vielen Seen im Innern unseres Gebietes, z. B. am Malchower, Plauer, am Kölpin, an der Müritz, sowie an den ukermärkischen Seen empfunden. In Holstein regten sich die Gewässer an vielen Stellen und bei Travemünde geriet das Wasser schon am 31. Oktober in Bewegung; bei Lübeck aber am folgenden Tage. . . Das Wasser am Malchower See fing am 1. November, zwischen 11 und 12 Uhr mittags an, sich heftig zu bewegen, augenscheinlich von Ost nach West . . Am Ufer sah es aus, als ob das Wasser siedete, in der Mitte bemerkte man ein Heben und Sinken . .“ Ähnlich bei den um Templin belegenen Seen, auf der Oder bei Garz u. s. w. Pontoppidan führt aus, (Unvorgreifliche Bedenken über die natürliche Ursache der vielen und starken Erdbeben, Deutsch von Mengel. Kopenhagen und Leipzig 1757, S. 25 ff.) daß die Elbe und Eider die nordöstlichen Grenzlinien des Schütterbezirkes gewesen seien, was also nach Boll's Ermittelungen nicht zutreffend sein möchte.

[2]) Neben anderem führen wir als Beleg für diese Behauptung die hübsche Karte an, welche Rudolph seinem trefflichen Essay (G. Gerland, Beiträge zur Geophysik, 1. Band. Stuttgart 1887. S. 135 ff.) über die submarine und litorale Erscheinungsform von Erdbeben und Vulkanausbrüchen beigegeben hat; dieselbe stellt uns die Ostsee als weißen Fleck vor Augen.

überzeugend nachgewiesen[1]). Wir glauben uns mit Rücksicht auf die angegebenen Bedenken sohin entschieden dagegen verwahren zu müssen, daß man die „Seebären“ mit Seebeben identifiziere oder überhaupt als primäre Ursache der ersteren einen seismischen Vorgang hinstelle; ob nicht an zweiter Stelle ein solcher mitzuwirken vermöge, das zu entscheiden bedarf einer selbständigen Fragestellung und Untersuchung. Man möge sich in dieser Angelegenheit eines Ausspruches der Rudolph'schen Abhandlung erinnern, der uns sehr beherzigenswert dünkt und folgendermaßen lautet[2]): „Ganz ungerechtfertigt scheint es, jedes außergewöhnliche und plötzliche Ansteigen des Meeres an den Festlands- und Inselküsten als Seebeben zu bezeichnen und, wie es noch immer geschieht, aus seismischen Ursachen herzuleiten“.

Man hat dies ja auch in keiner Weise nötig, nachdem man in Erfahrung gebracht hat, das solch' brüskes Steigen und Fallen auf einer ganzen Anzahl von Landseen zu den alltäglichen Erscheinungen gehört, und das wenigstens in einem konkreten Falle mit Glück der Versuch gemacht ward, die Gesetze dieser oscillatorischen Bewegung auf ein besonders eigenartiges Phänomen von Meeresflut zu übertragen. Wir sind also jetzt bei den sogenannten Seiches angelangt; eine zugleich kurze und sinngerechte Verdeutschung dieses Wortes ist uns nicht bekannt, da von den Grundwellen des Bodensees noch keineswegs feststeht, ob sie wirklich als eben solche Seespiegelschwankungen zu gelten haben. Eine gewisse Bekanntschaft mit den letzteren datiert, wie Munke's historische Darlegung ersehen läßt[3]), schon aus ziemlich früher Vergangenheit. Wohl am frühesten scheinen die großen amerikanischen Seen in dieser Hinsicht die Aufmerksamkeit wissenschaftlicher Beobachter auf sich gezogen zu haben[4]); dann aber war es bis in unsere Tage herein der Genfersee, an dem man das Seichephänomen studierte, obwohl auch andere Binnenseen, wie der Vierwaldstädter, der Züricher, derjenige von Annecy in Savoyen, der Lago maggiore und andere[5]) ähnliche Bewegungen, wenn schon nicht in gleicher quantitativer Vollkommenheit, wahrnehmen lassen. Bei Muncke

[1]) Ibid. S. 171.

[2]) Ibid. S. 140.

[3]) Gehler's Physikalisches Wörterbuch, zweite Auflage. 8. Band. Leipzig 1836. S. 737 ff.

[4]) Von Ratzel (Die Vereinigten Staaten von Nordamerika, 1. Band. München 1878. S. 251 ff.) werden uns als die Namen solcher Beobachter diejenigen Dablon's (1670), Pater André's (1672) und Hontan's (1689) genannt. Anfänglich vermeinte man in Amerika die Seespiegelschwankungen mit der Attraktion der Himmelskörper in Verbindung bringen zu können, und Graham glaubte späterhin am Michigan-See eine halbtägige Mondflut aus den Beobachtungen herauslesen zu sollen, (J. D. Graham, A Lunar Tidal Wave in Lake Michigan, Philadelphia 1860) allerdings aber unter der Voraussetzung, daß sich die „unregelmäßigen Ungleichheiten“ eliminieren ließen. Gerade daran aber ist nicht zu denken, diese Unregelmäßigkeiten beweisen eben, daß die Oscillationen nicht das Gepräge einer Tide, sondern dasjenige einer Seiche an sich tragen.

[5]) So auch (s. o.) am Bodensee. Capper, der seine Landsleute auf das an Ort und Stelle nicht unbekannte vertikale Auffspringen der Wellen aufmerksam machte, verglich dasselbe ebenfalls, wie die Amerikaner, mit Ebbe und Flut und mußte sich von Forel darüber eines Besseren belehren lassen. (Capper-Forel, Tidal Phenomenon in Lake Constance, Nature, vol. XXI, S. 397, 443.)

kann man nachlesen, in welcher Art die älteren Forscher ein Fatio de Duiller ein Jallabert, ein Bertrand, ein Vaucher und andere durch teilweise recht gekünstelte Spekulationen das an dem ganzen Ufer ihres Heimatsees zu bemerkende Wechselspiel der Wellen zu erklären suchten. Erst der jetzt lebenden Generation der Genfer geophysikalischen Schule ist es gelungen, den Grund zu solcher Erklärung zu legen, obwohl noch lange nicht alle Einzelheiten ergründet sind. Insonderheit Forel ist es gewesen, der die Erscheinung Jahre lang hindurch eifrig verfolgt und auch gezeigt hat, daß das Rätsel der euboeischen Enge durch die für die Hauptphasen einer Seiche gewonnene Formel aufgelöst werden kann[1]).

Neuerdings ist Forel, im Bunde mit Soret, einer besonders verwickelten Modalität des Seiche-Phänomens auf die Spur gekommen, den von ihm mit diesem Namen belegten „seiches discretes“[2]); dieselben sind nach den vom „Limnimeter“ gezeichneten Kurven nichts anderes als das Ergebnis der Übereinanderlagerung und stellenweisen Interferenz zweier stehender Schwingungen, deren eine binodal, deren andere uninodal ist. Damit ist denn zugleich erwiesen, daß die Phasen an den einander gegenüberliegenden Uferpunkten durchaus nicht entgegengesetzte zu sein brauchen, daß sie vielmehr auch die gleichen sein können; mehrknotige Standwellen der letzteren Gattung sind auch unabhängig von dieser Coexistenz-Erscheinung und ganz direkt von Sarasin[3]) nachgewiesen worden, wobei ein transportabler Wellenzeichner die besten Dienste leistete und zu den von den feststehenden Selbstregistratoren in Morges und Sécheron gezeichneten Diagrammen die erwünschte Ergänzung lieferte.

Man kann behaupten, daß zur Zeit zwei Fundamentaltypen rhythmischer Niveauschwankungen für den Leman ausgemittelt sind; die eine Longitudinalbewegung besitzt einen Knoten halbwegs zwischen Genf und Villeneuve und eine Schwingungsdauer von 73 Minuten, die andere dagegen ist doppelknotig und wird in 35 Minuten vollendet. Das Zeitverhältnis ist somit nahe wie 1 : 2 und nicht wie $1 : \sqrt{2}$, welch' letzteres nach den Versuchen von Guthrie zu erwarten gewesen wäre; allein, wie Soret (a. a. O.) betont, galten jene Experimente auch nur für ein Becken, dessen Tiefe gegenüber den Horizontaldimensionen sehr groß war, während für den Genfer See die Sachlage gerade die umgekehrte ist. Vaucher's, von Sarasin bestätigte Beobachtung, daß die Schwingungsamplituden an verschiedenen Orten auch eine ganz verschiedene Größe haben — bei La Tour de Peilz ist die Amplitude z. B. sehr viel geringer als bei Genf — wird von Muncke (a. a. O.) zu den am Sprungkegel hervortretenden Erscheinungen in Beziehung gesetzt, und daß diese letzteren dabei wenigstens konkurrieren, glauben auch wir unsererseits für ausgemacht halten zu dürfen. Irgend welcher Einfluß der Gravitation von Sonne und Mond ist, dies hebt Forel mit Fug gegen Capper hervor, auch

[1]) Forel, A Tidal Problem, ibid. vol. XXI, S. 186.

[2]) Forel-Soret, Les seiches discrotes, Arch. des sc. phys. et nat., (3) vol. III, S. 1 ff.

[3]) Sarasin, Limnimètre enrégistreur transportable, ibid. (3) vol. II, S. 724 ff.; Des mouvements oscillatoires du Lac Léman, ibid. (3) vol. IV, S. 383 ff.

bei größeren Binnenseen nicht vorhanden, d. h. er hält sich in Grenzen, deren Entfernung außerhalb der Meßbarkeit gelegen ist[1]).

Auch die Seiches sind zuerst als eine seismische Erscheinung angesehen worden. Von vornherein ist ja auch nicht zu bestreiten, daß ein die Wasserfläche vertikal treffender Stoß eine rhythmische Schwankung auslösen kann, allein daß er es trotzdem nicht — oder doch nur ausnahmsweise — wirklich thut, scheint durch die Erfahrungen Forel's[2]) erhärtet worden zu sein. In den Jahren 1876 und 1877 ist das Ufergelände des Genfer Sees nicht weniger denn sechsmal erschüttert worden, allein das so überaus empfindliche Limnimeter Forel's, welches noch den Wellenschlag eines 10—15 *km* entfernten Dampfbootes signalisiert, blieb auch den stärkeren Erdstößen gegenüber vollständig neutral. Es scheint also durch die negativen Ergebnisse dieser Beobachtungen ganz ebenso wie durch die oben zitierten, zahlreichen Schiffstagebüchern entnommenen Angaben von Rudolph eine an sich auffällige Thatsache festgestellt zu werden, die nämlich, daß direkte Erderschütterungen eine größere Wassermasse nicht erheblich oder gar nicht beeinflussen; vielleicht auch äußert sich dieser Einfluß nur dann, wenn der „Immersionswinkel" der Erdbebenwelle eine gewisse, erst noch zu eruierende Größe annimmt. Vorläufig bleibt dies, da wir überhaupt von der Fortpflanzung seismischer Impulse nur eine sehr unvollkommene Kenntnis haben, eine offene Frage, aber die Erklärung der Seiches hat von Erschütterungen des Seegrundes gänzlich abzusehen[3]).

Nachdem wir zu dieser Erkenntnis gelangt sind, bleibt uns nur die Annahme einer atmosphärischen Ursache übrig. Forel giebt als solche eine plötzliche Störung des Gleichgewichtes der Lufthülle an, da der Beginn der Seiche-Bewegung sehr häufig mit dem Losbrechen eines Sturmes zusammenfalle. Man sieht, auch Forel begnügt sich, wie Credner, mit einer generellen Charakteristik des ursächlichen Zusammenhanges, doch ist es heute wohl schon gestattet, innerhalb dieses Rahmens eine den Sachverhalt genauer treffende Bestimmung zu suchen. Und dies ist uns in hohem Grade erleichtert durch den mit diesem Thema sich beschäftigenden Aufsatz[4]) eines anderen

[1]) In diesem Sinne spricht sich schon E. Pontoppidan aus (Versuch einer natürlichen Historie von Norwegen. 1. Teil. Deutsch von Scheiben, Kopenhagen 1753, S. 136). Er weiß von einem Bergsee auf den Fär-Ör-Inseln zu berichten, der je ein doppeltes sechsstündiges Steigen und Sinken aufweise; da könne man sich nur denken, daß der See durch unterirdische Kanäle mit dem freien Meere kommunizière und an dessen Bewegungen Teil nehme, denn die Einwirkung des Mondes auf so kleine Wasserflächen sei jedenfalls auszuschließen.

[2]) Forel, Seiches and Eartquakes, Nature, vol. XVII, S. 281.

[3]) Über die mancherlei Schwierigkeiten, welche sich der Erforschung der wahren Fortpflanzungsverhältnisse eines seismischen Impulses entgegenstellen, orientiert uns sehr gut A. Schmidt (Wellenbewegung und Erdbeben, Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturkunde in Württemberg, 1888, S. 248 ff.), indem er zugleich Vorschläge zur Verbesserung der betr. Methoden macht.

[4]) Ph. Plantamour, Seiche occasionnée par le cyclone du 20 février 1879, Arch. des sc. phys. et nat., (3) vol. I, S. 335 ff.

Genfer Physikers, Ph. Plantamour, dessen Untersuchungen über bradyseismische Bodenbewegungen sich längst einen Ruf verschafft haben[1]).

Plantamour knüpft, wie es nicht anders sein kann, auch seinerseits an einige sehr ausgeprägte Einzelfälle an. So fiel z. B. vom 19. auf den 20. Februar 1879 das Barometer in Genf ebenso rasch als stark, im Ganzen um 16 *mm*, ohne daß die gewöhnlichen Oszillationen, wie sie der Limnograph Tag für Tag aufzeichnet, besondere Dimensionen angenommen hätten. Um 5½ Uhr mittags am zweitgenannten Tage begann der Wind heftig zu blasen, eine Viertelstunde später wuchs er zum Sturm an und gleichzeitig trat eine intensive Schwankung des Seespiegels ein. Die automatisch gezeichnete Kurve zeigt nur steile Berge und tiefe Thäler; drei Einzeloszillationen waren deutlich erkennbar, und zwar lagen die Sättel bezüglich 10, 15 und 12 *cm* unter dem Stande des Mittelwassers. Auch nachdem der Sturm über Genf längst weggezogen und jedes der meteorologischen Instrumente sich auf den dem Ende einer Cyklone entsprechenden Stand eingestellt hatte, hielt die von jenem ausgelöste Bewegung im See noch lange an, obschon im Allgemeinen der Seespiegel, wenn sein Gleichgewicht durch eine äußere Ursache gestört ist, dasselbe rasch wieder herzustellen strebt. Plantamour meint, man solle als „Seiche" eigentlich nur die allererste Niveauveränderung gelten lassen — „le changement brusque du niveau moyen est la seiche" — da ja die späteren Schwankungen sich nur als eine Nachwirkung des anfänglichen Anstoßes darstellten, indessen würde eine solche verschiedene Benennung der verschiedenen Kurvenäste für die Sache selbst eben keine besonderen Vorteile mit sich bringen.

Indem wir von einigen anderen, in der Hauptsache mit dem vorigen übereinstimmenden Beispielen Abstand nehmen, stellen wir fest, was uns durch dieselben gelehrt wird, und zwar sind besonders zwei Punkte für uns wichtig. Das bloße Vorhandensein einer wenn auch starken barometrischen Depression bleibt einflußlos, erst die von jener vorausverkündigte energische Windbewegung versetzt den Seespiegel in stehende Schwingungen. Wenn eine horizontale Strecke AB um ihren Mittelpunkt C gedreht werden soll, so kann dies, wenn wir bloß ihren einen Endpunkt A ins Auge fassen, auf zweierlei Weise geschehen: Entweder wird A durch einen Zug von oben gehoben, oder durch einen Druck von oben gesenkt; ein Drittes ist nicht denkbar. Die Depression, welche über dem einen Ende des Seespiegels liegt, muß jedenfalls aspirierend wirken, und wenn das Wasser vor dem Beginne des Sturmes stiege, so hätten wir die erste der erwähnten beiden Arten von Schwengelbewegung vor uns, allein so verhält es sich nicht, das geht aus Plantamour's Beobachtungen unzweideutig hervor. Es ist somit bloß die andere Möglichkeit vorhanden; die bewegte Luft drückt das Ende A der Strecke AB nieder, C bleibt in Ruhe und bei B konstatieren wir eine Hebung. Hiermit ist die Entstehung einer uninodalen Seiche genügend erklärt.

[1]) Völlig die gleichen Vorstellungen, wie Plantamour, hatte sich auch der Verfasser von der Auslösung der Standwellen durch Fallwinde gebildet und zwar im Interesse eines vor dem Münchner Zweigverein der deutschen meteorologischen Gesellschaft zu haltenden Vortrages. Selbstredend gebührt die Priorität der bereits vor neun Jahren publizierten Abhandlung.

Als Plantamour seine Gedanken über das Phänomen niederschrieb, war man noch viel weniger denn heute mit dem Wesen der sogenannten Fallwinde vertraut, über welche, nach Hann's Vorgang, die Arbeiten neuerer Meteorologen volle Klarheit verbreitet haben[1]), und wenn wir noch Plantamour's spezielle Angabe herbeiziehen, welcher zufolge gerade Südostwinde, wie sie von Mont Salève herab häufig auf das Becken des Sees herabstürzen, Seiche-erzeugend wirken, so dürfen wir wohl den Ausspruch wagen, daß Fallwinde die stehenden Schwankungen ganz besonders leicht auszulösen im stande sind[2]).

Ob wir es mit einem Binnensee oder mit einem fast geschlossenen, nur durch schmale Sunde mit dem Weltmeere verbundenen Meeresteile zu thun haben, bleibt offenbar gleichgiltig und so können wir entschieden auch die im Eingange dieser Note besprochenen Erscheinungen unter das Seiche-Phänomen mit einbegreifen. Da die älteren Nachrichten zu unbestimmt sind, um wissenschaftlich verwertet zu werden, so verbleiben uns nur der Bericht von der Insel Dagö[3]) (s. o.) und die von Credner mit so großem Fleiße der exakten Prüfung zugänglich gemachte Flut-Erscheinung in der westlichen Ostsee. Indem wir uns alle die ermittelten Thatsachen ins Gedächtnis zurückrufen, glauben wir zur Aufstellung der folgenden These ermächtigt zu sein[4]):

Die sogenannten „Seebären" gehören ebenso, wie viele andere jähe Sturmfluten, deren Energie schon nach wenigen Anschwellungen sich erschöpft[5]), zu den als „Seiches" bekannten stehenden

---

[1]) H. Meyer, Über Fallwinde, Wetter, 4. Jahrgang, S. 241 ff.; Erk, Der Föhn, Eine meteorologische Skizze, München 1888.

[2]) Wenn die Bewegungsvorgänge oft unübersichtlich werden, so liegt dies zum Teile daran, daß gerade die Senke des Leman der Tummelplatz sehr verschiedener, sich unter einander bekämpfender Winde ist, deren jeder immerhin den See in Mitleidenschaft zu ziehen vermag. Die „Bise" durchfurcht bloß den östlichen Teil des großen Beckens, die „Vaudaire", umgekehrt, weht von den Hügeln des Waadtlandes nach Savoyen hinüber, der „Joran" kommt aus Nordwesten, der „Genfer Wind" aus Südwesten, auch der „Rebat" und der „Séchard" sind besondere Lokalwinde. Die Coexistenz zweier solcher divergenter Luftströmungen mag wohl den zunächst noch ziemlich mysteriösen plurinodalen Seiches das Dasein verleihen.

[3]) Wir heben hervor, daß auch bei Plantamour's Hauptbeispiel ganz ebenso wie bei dem „Seebär" der esthnischen Inseln die zweite Longitudinalschwingung eine größere Elongation als die ihr zeitlich vorangehende besaß.

[4]) Ob jene Longitudinalschwingungen an der sizilischen und asturischen Küste, welche als „Marrobbio" und „Resacca" bekannt sind und von Krümmel (das. S. 151 ff) einläßlich beschrieben werden, ebenfalls dem Seiche-Typus zuzurechnen seien, mag vorderhand dahingestellt bleiben. Unwahrscheinlich erscheint es wenigstens für den Marrobbio nicht, da dessen Eintreten an das Wehen eines bestimmten Windes, des Scirocco, gebunden ist. Auch Aimé's im Hafen von Algier gewonnene Wahrnehmungen dürften hier anzuführen sein.

[5]) Gewissermaßen zur Bekräftigung geht uns, da wir eben diese Arbeit zu beschließen im Begriffe stehen, eine interessante Nachricht über einen furchtbaren Wirbelsturm zu, der am 4. September schweres Unheil über die Nordseite der Insel Cuba gebracht hat. Das meteorologische Observatorium der Havanna hatte auf Grund eines Barometersturzes das Unwetter vorher angesagt und den Sturmwarnungs-Apparat in Thätigkeit gesetzt. Der Sturm setzte dann vom Meere her ohne vorhergehende lebhaftere Meeresbewegung mit einer mauerartigen, haushohen Woge ein, welche einen etwa 100 *m* vom Strande diesem

Vertikalschwingungen des Spiegels geschlossener Wasserbecken. Cyklonartige Stürme vom Typus der Fallwinde müssen in den bisher näher untersuchten Fällen als die für die Auslösung der oszillatorischen Bewegung maßgebende Ursache anerkannt werden, wogegen die ältere an die Stoßwirkung seismischer Impulse anknüpfende Hypothese zwar theoretisch nicht verfänglich, mit den praktischen Erfahrungen dagegen, vorläufig wenigstens, unverträglich erscheint.

Gerade noch rechtzeitig vermag der Verfasser einen sehr dankenswerten Beitrag Krümmel's zur Erforschung des Seiche-Phänomens[1]) hier zu verwerten. Von Neuem, auf Grund eines vervollkommneten Beobachtungsmateriales, die sonderbaren Wasserbewegungen in der euboeischen Enge besprechend, kommt der genannte Geograph zu der mit unserer Auffassung sich voll und ganz deckenden Schlusse, daß Seiche-Schwingungen, ausgelöst durch Fallwinde — die καταιγίδες der alten Griechen — eine genügende Erklärung zu liefern im stande seien. Auch an der skandinavischen Seite der Ostsee, man denke nur an die „Klinto" der Insel Möen, giebt es Örtlichkeiten genug, welche die Prädisposition zur Bildung von Fallwinden besitzen.



Die neuesten Aufschlüsse über das Wesen der Elektrizität.

Von Dr. K. Fr. Jordan.

In dem wissenschaftlich durchaus berechtigten Streben, die Summe der Erscheinungen in der Welt von einheitlichem Gesichtspunkte aus aufzufassen, hatte man bereits früher dann und wann die Meinung ausgesprochen, daß die elektrischen Vorgänge nicht die Äußerungen einer besonderen, geheimnisvoll wirkenden Kraft, sondern gleich dem Licht und der strahlenden Wärme nichts weiter als gewisse Bewegungsformen des Äthers sein möchten. Aber es war dies nur ein Gedanke, zu dem uns Schlüsse aus diesen und jenen Beobachtungen[2]) zu führen vermochten, der jedoch nicht durch thatsächliche Beweise klar und unwiderleglich gestützt war; jene Schlüsse rückten den genannten Gedanken nur im allgemeinen und in mehr oder minder unbestimmter Gestalt näher, während keine Versuche bekannt waren, die im einzelnen solche unmittelbare Eigenschaften der Elektrizität aufzeigen, wie sie dem Lichte und der strahlenden Wärme zukommen.

---

entlang laufenden Eisenbahnzug fast vollständig demolierte. Da haben wir also das analoge Erscheinungsbild wie bei einer Seiche: Herannahen eines barometrischen Minimums, Drehsturm, unvermitteltes Aufsteigen einer Welle am Gestade — nur Alles in den riesigen Proportionen, wie sie uns für die zwischen den Wendekreisen gelegenen Erdgegenden geläufig sind.

[1]) Krümmel, Zum Problem des Euripus, Petermann's Geograph. Mitteil., 1888, S. 210 ff.

[2]) Z. B. der elektrischen Funkenbildung, dem Heißwerden und Erglühen von Drähten, welche ein elektrischer Strom durchfließt, den thermoelektrischen Erscheinungen u. dgl. m.

Mit Genugthuung ist daher eine Reihe dahin gehender Entdeckungen zu begrüßen, welche H. Hertz in den beiden letzten Jahren gemacht hat. Er und andere Forscher (C. Marangoni, E. Wiedemann, H. Ebert, A. Righi, A. Stoletow, W. Hallwachs) hatten sich mit den Beziehungen zwischen dem Lichte und elektrischen Erscheinungen im allgemeinen beschäftigt. Da zeigten einige Versuche, daß die Wirkung elektrischer Funken sich wellenförmig im Raume ausbreitet. Nun vervollkommnete und vervollständigte H. Hertz die angestellten Versuche und konnte sie noch vor Schluß des vergangenen Jahres so weit führen, daß sie die wichtigsten Eigentümlichkeiten, welche wir bei der Ausbreitung des Lichtes beobachten: geradlinige Ausbreitung, Polarisation, Reflexion und Brechung, im wesentlichen auch für gewisse elektrische Vorgänge als vorhanden nachwiesen [1]).

Derjenige elektrische Vorgang, welcher von Hertz im Besonderen in Betracht gezogen wurde, besteht in elektrischen Funken, welche zwischen den freien Enden an einer Unterbrechungsstelle des Leiters eines elektrischen (Induktions-) Stromes überspringen. Bei den von dem genannten Forscher zuletzt angestellten, entscheidenden Versuchen führten von einem geeigneten Induktionsapparate, dem Funkeninduktor oder Funkengeber, die Leitungsdrähte der sekundären, Neben- oder Induktionsspirale zu zwei Messingcylindern von 3 *cm* Durchmesser und zusammen 26 *cm* Länge, deren einander gegenüberstehende Enden Kugelflächen von 2 *cm* Halbmesser bildeten. Zwischen diesen Enden konnten Funken von 1 bis 2 *cm* Länge überspringen, doch wurden die Enden bei Anstellung der Versuche einander bis auf 3 *mm* genähert. Die Leitungsdrähte, welche von der Nebenspirale des Induktors zu den Messingcylindern hinführten, mündeten nahe bei der Unterbrechungsstelle, die als Funkenstrecke bezeichnet wird, weil sie von den überspringenden Funken durchsetzt wird.

Unsere schematische Figur 1 zeigt in B die Batterie, welche den elektrischen Strom für die Hauptspirale des Funkeninduktors J liefert, während MM die beschriebenen Messingcylinder vorstellen und F_1 die zwischen diesen befindliche Funkenstrecke.

Alle angestellten Versuche ergaben nun, daß jede Entladung zwischen den senkrecht stehenden Messingcylindern von senkrechten elektrischen Schwingungen begleitet war, die im umgebenden Raume eine elektrische Wirkung auszuüben vermochten. Der Nachweis der letzteren geschah durch einen zweiten leitenden Körper, der entweder (aber nur bei einigen Versuchen) ein kreisförmiger Draht war oder aus zwei Drahtstücken (DD in Figur 2) von 50 *cm* Länge und 5 *mm* Durchmesser bestand, welche in geradliniger Verlängerung voneinander so aufgestellt waren, daß ihre Enden einen gegenseitigen Abstand von 5 *cm* besaßen. Von diesen freien Draht-Enden führten zwei 1 *mm* starke Drähte in der Weise, wie es Fig. 2 (II) zeigt, zu einer Funkenstrecke F_2, welche als sekundäre Funkenstrecke von der zuerst erwähnten (F_1), der primären Funkenstrecke, zu unterscheiden ist.

Durch die Entladungen in der primären Funkenstrecke (F_1) wurden auch in der ihr gegenübergestellten sekundären Funkenstrecke (F_2) — als sekundäre

[1]) H. Hertz in den Sitz.-Ber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1888. Vgl. vor allem die Abhandlung: „Über Strahlen elektrischer Kraft", a. a. O., S. 1297. Ferner H. Hertz in: Annal. d. Phys. u. Chemie. N. F. Bd. XXXVI. 1889. S. 769.

zu bezeichnende — Funken hervorgerufen. — Wie die Reibungselektrizität durch Fernwirkung (Influenz) verteilend auf einen elektrischen Leiter wirkt und in demselben Elektrizität wachruft, wie ein durch einen Draht fließender galvanischer Strom im Augenblicke seines Entstehens und seines Aufhörens in einem benachbarten Drahte elektrische Bewegungen in Gestalt von Induktionsströmen oder Induktionsstößen veranlaßt, so erregt also auch eine elektrische Funkenstrecke einen leitenden Körper elektrisch, derart, daß es zur Entstehung sekundärer Funken in einer den Leiter unterbrechenden Funkenstrecke kommt.

Diese Wirkung — die Wirkung der elektrischen Entladungs-Schwingungen auf einen Leiter — erstreckt sich bis auf $1^1/_2$ und 2 *m* Entfernung. Verstärkt wird sie durch eine ebene, leitende Wand, welche hinter der primären Funkenstrecke in geeignetem Abstande aufgestellt wird, und in noch höherem Grade durch einen cylindrischen Hohlspiegel mit parabolischem Querschnitt, wie ihn Fig. 1 und desgl. Fig. 2 (HH) darstellen. Der von Hertz zu seinen Versuchen benutzte Spiegel hatte 2 *m* Höhe, 1.2 *m* Öffnungsbreite, 0.7 *m* Tiefe

H cylindrischer parabolischer Hohlspiegel; derselbe ist durchsichtig gedacht, so daß man den von ihm umschlossenen Apparat sieht. Dasselbe gilt von dem Hohlspiegel in Fig. 2.
B galvanische Batterie.
J Funken-Induktor.
MM Messingcylinder.
F_1 primäre Funkenstrecke.
ll Leitungsdrähte; dieselben durchsetzen den Spiegel.

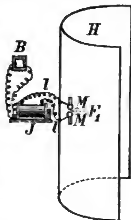


Fig. 1.

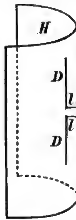


Fig. 2.

H Hohlspiegel wie in Fig. 1.
DD Drähte.
F_2 sekundäre Funkenstrecke.
ll Leitungsdrähte; dieselben durchsetzen den Spiegel wie in Fig. 1.

und $12^1/_2$ *cm* Brennweite. Die von einem solchen cylindrischen, parabolischen Hohlspiegel zurückgeworfenen Strahlen vereinigen sich in einer Brennlinie (statt in einem Brennpunkte), die zur Längsrichtung des Spiegels parallel ist. Wurde in diese Brennlinie die primäre Funkenstrecke gebracht — und damit auch die elektrischen Entladungs-Schwingungen derselben —, so breitete sich die elektrische Wirkung bis auf eine Entfernung von 5 bis 6 *m* aus.

Daß nun die Fortpflanzung der elektrischen Wirkung wellenförmig erfolgte, wurde daran erkannt, daß die zuvor erwähnte ebene, leitende Wand nicht in jedem Abstande von der primären Funkenstrecke eine Verstärkung zuwege brachte; sie übte vielmehr einen störenden Einfluß aus, wenn der Abstand sehr klein war oder 30 *cm* etwas überschritt, während die größte Verstärkung sich zwischen 8 und 15 *cm* und eine schwache bei 45 *cm* zeigte. Es kommt eben darauf an, in welchem Abschnitt der von der Funkenstrecke aus sich ausbreitenden (ersten und zweiten) Welle die Wand mit ihrer reflektierenden Thätigkeit sich befindet.

Die hier wirksamen, fortschreitenden Wellen konnten in stehende verwandelt werden, wenn ihnen eine ebene, leitende Wand senkrecht entgegengestellt wurde. Dadurch wurde in (bezw. an) der Wand ein Knotenpunkt (d. h. eine Stelle, an welcher die Schwingung aufgehoben war) erzeugt;

weitere Knotenpunkte traten in 33 *cm*, in 65 *cm* (rund = 2 mal 33 *cm*) und in 98 *cm* (rund = 3 mal 33 *cm*) Abstand von der Wand auf, was an einem Minimum der elektrischen Wirkung in diesen Abständen zu erkennen war. Es konnte demnach die halbe Wellenlänge der in Betracht kommenden Wellen zu 33 *cm* angenommen werden. Die Schwingungsdauer ergab sich zu 1.1 Tausendmilliontel Sekunden.

Da die Versuche mit dem Hohlspiegel (Fig. 1) ergaben, daß die Fortpflanzung der elektrischen Wirkung nur in der Nähe der optischen Axe des Spiegels erfolgte, so kommt für diese Fortpflanzung nur das längs dieser Axe verlaufende Wellengebilde in Betracht; Hertz nennt dasselbe einen elektrischen Strahl (entsprechend den Ausdrücken „Lichtstrahl" und „Wärmestrahl").

Die bedeutendsten Wirkungen dieses elektrischen Strahls wurden erzielt, wenn derselbe nicht ohne Weiteres die die sekundäre Funkenstrecke enthaltenden Drähte DD traf, sondern wenn hinter den letzteren behufs der Verstärkung des auffallenden elektrischen Strahls ein zweiter Hohlspiegel gleich dem zuvor beschriebenen aufgestellt wurde (Figur 2), durch dessen hintere Wand die von den Enden der Drähte DD zu der Funkenstrecke (F_2) führenden Leitungsdrähte ll hindurchgingen. Die Funkenstrecke wurde deshalb hinter dem Spiegel angebracht, damit sie bequem eingestellt und beobachtet werden konnte. — Mit Hilfe der zwei Hohlspiegel konnte nun die wirksame Fortpflanzung des elektrischen Strahls bis auf 16 *m* Entfernung beobachtet werden.

Mit diesem stark wirkenden elektrischen Strahl stellte Hertz eine Reihe von Elementar-Versuchen an, welche eingehende Aufschlüsse über seine Natur lieferten.

Wie ein Lichtstrahl und ein Wärmestrahl nicht durch alle Körper hindurchgeht, so wurde auch der elektrische Strahl durch einen Schirm von Zink, Stanniol oder Goldpapier — also von Metall, d. h. einem leitenden Körper — aufgehalten, denn die sekundären Funken blieben aus, wenn ein solcher Schirm (von 2 *m* Höhe und 1 *m* Breite) zwischen beide Spiegel senkrecht zur Richtung des Strahls gestellt wurde. Ebenso wie die genannten Metalle verhielt sich der menschliche Körper. Dagegen ließen Isolatoren (z. B. eine Holzwand, eine hölzerne Thür) den Strahl durchgehen.

Ließ man den Strahl durch einen Spalt von einer mit der Spiegelöffnung übereinstimmenden Breite (1.2 *m*) gehen, so änderte sich nichts; wurde der Spalt jedoch verengert, so nahmen die Funken der sekundären Funkenstrecke ab und verloschen gänzlich, wenn er nur noch $^1/_2$ *m* breit war. Auch wenn der Spalt seitlich aus dem Raum zwischen beiden Spiegeln herausbewegt wurde, hörten die sekundären Funken auf. Dieser Spalt wurde dadurch hergestellt, daß zwei leitende Schirme links und rechts neben dem Strahl senkrecht zu seiner Richtung angebracht wurden.

Aus diesen Versuchen ließ sich erkennen, daß der elektrische Strahl sich in ähnlicher Weise wie das Licht geradlinig ausbreitet; doch war eine scharfe geometrische Grenze für den Strahl ebensowenig wie für die „elektrischen Schatten" festzustellen, welche von in seinem Bereich befindlichen, leitenden Körpern ausgingen.

Ferner zeigte die Wirkung der Hohlspiegel, daß der elektrische Strahl von leitenden Flächen reflektiert wird. Aber folgender Versuch erwies das Vorhandensein einer derartigen Reflexion noch schöner, und insbesondere ging aus ihm hervor, daß diese Reflexion keine diffuse, sondern eine regelmäßige ist. Hertz stellte die beiden Hohlspiegel — statt einander gegenüber — nebeneinander, so daß ihre Axen sich in einem Abstande von 3 *m* schnitten. In den Schnittpunkt derselben wurde nun, senkrecht zu ihrer Winkelhalbierenden, ein ebener Metallschirm gestellt, und alsbald trat in der sekundären Funkenstrecke ein lebhafter Funkenstrom auf, der sich natürlich zu Anfang des Versuches nicht eingestellt hatte. Er erlosch auch wieder, wenn der Metallschirm um 15° aus seiner angegebenen Lage herausgedreht wurde. Hieraus konnte der Schluß gezogen werden, daß der elektrische Strahl an dem Metallschirm eine Reflexion erfuhr, bei welcher der Einfallswinkel gleich dem Reflexionswinkel war.

Bei einem weiteren Reflexionsversuche wurde der ebene, leitende Metallschirm durch einen aus parallelen Kupferdrähten bestehenden Schirm ersetzt. Dieser verhielt sich dem von der primären Funkenstrecke auf ihn fallenden elektrischen Strahl gegenüber verschieden, je nachdem die Drähte in die Richtung der Schwingungen fielen oder dieselbe senkrecht durchschnitten; nur in dem ersteren Falle trat eine Reflexion und damit ein Funkenstrom in der sekundären Funkenstrecke auf, im letzteren Falle dagegen ging der Strahl zwischen den Kupferdrähten hindurch

Auch daß der elektrische Strahl einer Brechung unterworfen werden kann, ist von Hertz nachgewiesen worden. Er ließ den elektrischen Strahl, welcher von der primären Funkenstrecke aus sich durch die Luft bewegte, in ein Prisma aus Hartpech, einer asphaltartigen Masse — also einem isolierenden Mittel — eintreten, dessen Grundfläche ein gleichschenkliges Dreieck von 1.2 *m* Schenkellänge, dessen Höhe = 1.5 *m* und dessen brechender Winkel = 30° war. Das Prisma wurde so aufgestellt, daß die brechende Kante senkrecht stand, also parallel zu beiden Funkenstrecken. Unter Anwendung eines Spaltes, der wie der zuvor beschriebene hergerichtet wurde, konnte eine Ablenkung des Strahls von seiner ursprünglichen Richtung nach dem Durchgange durch das Prisma beobachtet werden. Die gleiche Wirkung trat übrigens auch ein, wenn bei senkrecht stehendem Prisma die Brennlinien der Spiegel (und damit die Funkenstrecken, da sie in jene fallen) wagerecht gerichtet waren.

Aus der Größe der Ablenkung ergab sich der „elektrische Brechungskoëffizient" des Pechs = 1.69; — der optische Brechungskoëffizient pechartiger Körper liegt zwischen 1.5 und 1.6!

Nur kurz wollen wir noch erwähnen, daß auch elektrische Polarisationserscheinungen beobachtet werden konnten. Da die den elektrischen Strahl liefernde Wellenbewegung von den in der senkrecht stehenden Funkenstrecke — ebenfalls in senkrechter Richtung erfolgenden — Entladungs-Schwingungen ausging, so lag von vornherein die Annahme nahe, daß der Strahl durch Transversalschwingungen gebildet würde und im Sinne der Optik geradlinig polarisiert wäre. Und der Versuch bestätigte diese Annahme aufs voll-

kommenste. Drehte man nämlich den zweiten, empfangenden Spiegel um den elektrischen Strahl als Axe, bis seine Brennlinie und der sekundäre Leiter aus der senkrechten Lage in die — um 90° dazu gedrehte — wagerechte überging, so verschwanden die sekundären Funken immer mehr und hörten zuletzt ganz auf. — Auch mit Hilfe des bereits beschriebenen Drahtschirmes konnte die Polarisation des elektrischen Strahles nachgewiesen werden, da derselbe (gleichwie bei dem angeführten Reflexionsversuche) den Strahl hindurchließ, wenn seine Drähte senkrecht zu den Brennlinien gerichtet waren, ihn aber vollständig abfing, wenn Drähte und Brennlinien (und damit die Leiter im gebenden und empfangenden Spiegel) gleichlaufend waren.

Was geht nun aus all' diesen Versuchen hervor?

Zunächst, daß ein elektrischer Funkenstrom in einem der umgebenden Mittel eine sich auf weitere Entfernungen fortpflanzende Wellenbewegung hervorzurufen vermag. Da dieselbe in allen ihren wesentlichen Eigenschaften mit derjenigen übereinstimmt, in welcher die Fortpflanzung des Lichtes und eine Art der Fortpflanzung der Wärme beruht, so muß der Träger jener elektrischen Wellenbewegung dasselbe Mittel sein, in welchem wir auch Licht und strahlende Wärme suchen, das heißt: der Äther. Es giebt somit gewisse Schwingungsformen des Äthers, welche von elektrischen Vorgängen ins Leben gerufen werden und selber diese elektrischen Vorgänge oder kurz: die Elektrizität durch den Raum fortleiten, von Ort zu Ort übertragen. Damit ist nun aber noch nicht gesagt, daß alle Erscheinungen der Elektrizität in solchen Schwingungen des Äthers bestehen; ebensowenig kann man ja auch von der Wärme behaupten, daß sich alles, was in ihr Gebiet fällt, als Ätherschwingung darstellt; außer der strahlenden Wärme giebt es ja noch eine einfache Wärmeleitung, und die Wärme der festen, flüssigen und gasförmigen Körper beruht auf verschiedenartigen Bewegungen der Molekeln dieser Körper.

So haben denn die beschriebenen Versuche auch noch nicht das ganze Rätsel gelöst, welches die elektrischen Erscheinungen umgiebt. Der elektrische Funke, der elektrische Strom und die Ansammlung ruhender Elektrizität in einem Körper (welche die elektrische Anziehung und Abstoßung bewirkt, wie sie schon die Reibungselektrizität zeigt) — sie sind in ihrem Wesen noch nicht erklärt. Aber soviel läßt sich auch von diesen Erscheinungen sagen, daß sie als Bewegungsvorgänge zu deuten sind. Fraglich bleibt nur noch, welcher Stoff in welchem Aggregatzustande und in welcher Art der Bewegung sie hervorruft und ferner, was als die ursächliche Kraft bei ihrer Entstehung zu betrachten ist.

Was diese letztere Frage betrifft, so meine ich, daß auch über die Wärme noch nicht völlige Klarheit gegeben worden ist, denn wahrscheinlich sind die bewegten Körpermolekeln nicht der ursprüngliche Träger der Wärmebewegung; sie stellen nicht die treibende Kraft dar, welche von Körper zu Körper übergeht und bei molekularer oder atomistischer Umlagerung der Stoffe als letzte Ursache hervortritt. Vielmehr liegt die Vermutung näher, daß der Äther, der bei allen den Vorgängen, bei denen die Wärme eine Rolle spielt,

doch auch in lebhafter Bewegung sein muß und von dem die strahlende Wärme ausgeht, da sie sich ja im Äther fortpflanzt — der wahre Kraft-Träger für die Wärme-Erscheinungen ist Von ihm erhält dann erst die träge Masse der Körpermolekeln den Anstoß zur Bewegung. Ähnlich mag es sich mit den elektrischen Vorgängen verhalten.

Doch wie dem auch sei: so viel steht nach den Hertz'schen Entdeckungen fest, daß Elektrizität, Wärme und Licht ihrer Art nach nicht verschiedene Naturerscheinungen sind. Bei ihnen allen handelt es sich um die Bewegungen des Äthers oder verschiedener Arten kleinster Körperteile. Hertz schließt seine Abhandlung mit der Bemerkung, daß die Strahlen elektrischer Kraft als nichts weiter denn Lichtstrahlen von sehr großer Wellenlänge zu betrachten seien, und daß seine Versuche in hohem Grade geeignet seien, Zweifel an der Identität von Licht, strahlender Wärme und elektrodynomischer Wellenbewegung zu beseitigen.



Zur Kenntnis der Bildung von Ptomainen und Toxinen durch pathogene Bakterien.

In der Preußischen Akademie der Wissenschaften hat Herr E. du Bois-Reymond eine wichtige Arbeit des Herrn Prof. Dr. L. Brieger zu Berlin vorgelegt, welche Untersuchungen über die Bildung von Ptomainen und Toxinen durch pathogene Bakterien enthält.

Wir entnehmen dieser in Nr. I, II der Sitzungsberichte der Preußischen Akademie enthaltenen Arbeit des Verf. folgendes: „Die Mannigfaltigkeit der Volksseuchen entspringt gemäß den grundlegenden Untersuchungen Koch's dem Umstande, daß eine große Reihe verschiedenartig wirkender pathogener Bakterien auf den menschlichen Organismus eindringen. Diese Bakterien sind aber lebende Wesen und jedes lebende Geschöpf bedarf zu seinem Unterhalte bestimmter Nährstoffe. Mit der Aufnahme von Nahrungsmitteln fallen dieselben, worauf ich bereits früher hingewiesen, sofort chemischen Umsetzungen anheim, sei es, daß die eingeführten Stoffe zu komplexer gestalteten Körpern sich aufbauen, sei es, daß sie einen allmählichen Abbau erleiden, wobei schließlich aus ihren Elementen die denkbar einfachsten Verbindungen entstehen.

Die Wichtigkeit des Chemismus der Bakterien ergiebt sich direkt aus Beobachtungen des Haushaltes der Natur. Die Alkoholgärung, die Milch- und Buttersäuregärung, die Ammoniakgärung, eine Fülle von chemischen Umsetzungen, welche vielfach erst das Dasein höher organisierter Lebewesen ermöglichen, werden von jenen spezifischen kleinsten Organismen eingeleitet. Die chemische Kraft der Bakterien ist es also, welche deren Thätigkeit kennzeichnet. Demgemäß kann auch das klinische Verständnis von der Natur der Volksseuchen, sowie überhaupt der Infektionskrankheiten, welche die überwiegende Mehrzahl aller bekannten Krankheiten umfassen, sich nicht bloß mit der Entdeckung der Krankheitsträger begnügen, sondern es wird insbesondere auch den Chemismus derselben zu ergründen suchen.

Die hohe Bedeutung der sogenannten Fermente für die Erhaltung des menschlichen und tierischen Lebens, jener noch so rätselhaften Stoffe, deren Wirksamkeit wir nur aus biologischen Vorgängen erschließen, legt es nahe, auch Fermentwirkungen zur Erklärung der unheilvollen Thätigkeit der pathogenen Bakterien heranzuziehen. Pasteur hat aber bereits Liebig gegenüber dargethan, daß die Bakterien ohne die Vermittelung von Fermenten ihnen günstige Nährsubstrate kraft der ihnen eigentümlichen Lebensverrichtungen umgestalten. Es werden also vorerst greifbare Dinge, die kristallisierenden Substanzen mit ihren wohl charakterisierten physikalischen und chemischen Eigenschaften sein, deren Erforschung wir uns zuwenden müssen[1]).

Der von Mitscherlich und insbesondere von Hoppe-Seyler verteidigte Satz, daß das Leben nichts weiter als Fäulnis sei, charakterisiert im großen Ganzen die Verrichtungen, wie sie sich innerhalb des menschlichen Organismus im gesunden und kranken Zustande vollziehen. Daher dünkt es wohl nicht befremdlich, wenn sich die chemisch geschulten Pathologen mit Vorliebe dem Studium der Fäulnisvorgänge widmen. Zudem dürfen wir nicht vergessen, daß das Hauptstück des Verdauungsschlauches der höchstorganisierten Lebewesen nichts anderes darstellt, als einen großen Fäulnisherd, in dem unaufhörlich schädliche Substanzen erzeugt werden.

Aus dem Chaos der Fäulnisbreie werden herausgeholt Fettsäuren, sowie insbesondere aromatische Produkte, wie Phenol, Kresol, Indol, Skatol, Oxysäuren: Substanzen also, die obwohl an und für sich giftig und fäulniswidrig wirkend, der Lebensthätigkeit der Spaltpilze entsprießen. Es werden demnach die Fäulniserreger bei Ansammlung ihrer eigensten Lebensprodukte ihre Lebensfähigkeit einbüßen. Damit wird dem Überwuchern dieser schädlichen Parasiten in- und außerhalb des Organismus Halt geboten. Noch einen anderen Weg schlägt aber die Natur ein, um die im Organismus gebildeten giftigen Stoffwechselprodukte der Spaltpilze unschädlich zu machen. Die aromatischen Substanzen paaren sich nämlich mit Schwefelsäure zu den sogenannten Ätherschwefelsäuren, Verbindungen, die ganz unschädlich sind. Genügt aber die Schwefelsäure des Körpers nicht mehr zur Paarung mit den giftigen aromatischen Substanzen, dann tritt ein Abkömmling des Zuckers, die Glycuronsäure, hierfür ein; und auch diese links drehenden Paarlinge verhalten sich physiologisch indifferent. Eine erhöhte Bedeutung werden diese physiologischen Vorgänge beim erkrankten Individuum gewinnen, zu einer Zeit, wo die normalen Funktionen mehr oder weniger daniederliegen, und die Schutzmittel, welche dem körperlichen Mechanismus zur Verfügung stehen, nicht mehr gehörig ihres Amtes walten. Unter diesen Umständen werden die schädlichen Fäulnisprodukte auf den Organismus ihren unheilvollen Einfluß geltend machen können.

In der That hat sich gezeigt, daß bei gewissen Krankheiten ganz bedeutende Mengen dieser aromatischen Stoffe erzeugt werden, und zwar in so großen Mengen, daß das Leben dadurch gefährdet wird. Ich habe vor längerer Zeit bezüglich der Phenolausscheidung, der Bildung der Äther-

[1]) Vergl. L. Brieger: Über Ptomaine. 3 Teile. Berlin 1885 und 1886.

schwefelsäuren und der Oxysäuren eine gewisse Gesetzmäßigkeit ermitteln können[1]), Thatsachen, die jüngst von G. Hoppe-Seyler[2]) bestätigt und noch erweitert wurden. Wir finden es leicht begreiflich, daß die Phenolausfuhr recht erheblich sich steigert bei gewissen Darmkrankheiten, sowie bei Erkrankungen, welche eine Verjauchung der Gewebe verschulden. Als ein auffälliges Ereignis aber müssen wir betrachten die vermehrte Phenolausscheidung bei einzelnen infektiösen Krankheiten, wie Diphtherie, Erysipelas facieï, manchen Fällen von Pyaemie und teilweise auch bei Scharlach. Daß hier nicht abnorme Darmzersetzungen zu diesem Mißverhältnis Anlaß geben, habe ich bereits auseinandergesetzt; wahrscheinlich sind es die multiplen Nekrosen, bedingt durch die in die Gewebe einwandernden Mikrobien, welche dann weiter zersetzt werden. Daher schlug ich auch für derartige Krankheiten die Bezeichnung „Fäulniskrankheiten" vor.

Nach den gegenwärtigen klinischen Erfahrungen sind es aber vorzugsweise die basischen Stoffwechselprodukte der pathogenen Bakterien, welche die vitalen Funktionen nicht bloß zu schädigen, sondern geradezu zu vernichten vermögen. Ich nenne diese auf tierischem Nährboden infolge perverser Gärungen entsprossenen Basen, falls sie ungiftig sind, Ptomaine (πτῶμα, das Gefallene, der Leichnam), nach dem Vorgange Selmi's[3]), der zuerst auf die Gegenwart alkaloidartiger Substanzen in menschlichen Leichen die Aufmerksamkeit lenkte, ohne indessen je einen solchen Körper gemäß den Anforderungen der exakten Chemie dargestellt zu haben. Sind jene basischen Stoffe giftig, so bezeichne ich sie als Toxine. Übrigens sind die Ptomaine, wenn auch ungiftig, doch nicht unschädlich für lebende Wesen. So bewirkt nach den übereinstimmenden Untersuchungen von Fehleisen[4]), Scheuerlen[5]) und Grawitz[6]) sowohl das Cadaverin als auch das Putrescin Eiterung und Nekrose. Diese beiden Ptomaine sollen nach den neuesten Forschungen von Behring[7]), in größerer Quantität dem Organismus einverleibt, auch noch entsetzliche Giftwirkung entfalten.

Im Laufe meiner Untersuchungen über die Ptomaine und Toxine hat sich nun gezeigt, daß die einfachen Spaltpilze und die pathogenen Bakterien bezüglich ihres Chemismus keine anderen Bahnen einschlagen als die Einzelzellen im lebenden Körper; selbstverständlich kommen hinzu noch die spezifischen Wirkungsweisen, die eben jeder Einzelzelle ihren eigenartigen Stempel aufdrücken und die bei der bakteriellen Thätigkeit sich vorzüglich durch die Bildung von Ptomainen und Toxinen offenbart. Eine weitere Kenntnis dieser Substanzen ist für den Fortschritt der inneren Medizin um so dringlicher, als Pasteur und seine Schule immer mehr Thatsachen anhäufen,

---

[1]) Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 3.
[2]) Zeitschr. f. physiolog. Chemie. Bd. 12.
[3]) Sulle ptomaine od alcaloidi cadaverici ec. Bologna 1878.
[4]) Arbeiten aus der chirurgischen Klinik der Universität Berlin. Bd. 3.
[5]) Ebenda.
[6]) Virchow's Archiv. Bd. 110, S. 1.
[7]) Deutsche med. Wochenschr. 1888.

welche die hohe Bedeutung dieser Stoffwechselprodukte der Seuchenträger zur Erzielung von Immunität darthun.

Die Ungunst meiner äußeren Arbeitsverhältnisse läßt nur einen recht langsamen Fortgang meiner hierauf gerichteten Untersuchungen zu. Wenn ich in der Lage bin, wieder einige neue Thatsachen auf diesem Gebiete mitzuteilen, so verdanke ich es dem Entgegenkommen des Direktors des physiologischen Instituts, Herrn Prof. du Bois-Reymond, und des Vorstehers der chemischen Abteilung des Instituts, Herrn Prof. Kossel, welche mir für den chemischen Teil meiner Arbeit die Mittel zur Verfügung stellten. Es sei mir gestattet, an dieser Stelle dafür meinen verbindlichsten Dank auszudrücken.

Frühere Versuche mit Reinkulturen des Koch-Eberth-Gaffky'schen Typhusbacillus auf Fleischbrei hatten ein sehr kräftig wirkendes Toxin ergeben, das Typhotoxin, $C_7H_{17}NO_2$, welches Meerschweinchen injiziert, dieselben der Herrschaft über ihre willkürlichen Muskeln beraubt und auf die Darm- und Speichelsekretion anregend wirkt.

In der letzten Zeit habe ich mit den genannten Bakterien vorzugsweise auf frisch peptonisiertem Bluteiweiß operiert. Da den Typhusbakterien nur eine sehr geringfügige Kraft innewohnt, die Eiweißkörper zu peptonisieren, so ließ sich hoffen, durch einen der Arbeitsleistung dieser Bakterien mehr zusagenden Nährboden, die Ausbeute an Ptomainen und Toxinen zu fördern.

Nach gehöriger Einwirkung von zur Peptonisierung geeigneten Fermenten und drüsigen Organen, wird dieses Nährsubstrat wiederholt sterilisiert und alsdann darauf der Typhusbacillus ausgesäet.

Aus derartigen mittels Bluteiweiß hergestellten Kulturen gewann ich nach den anderweitig geschilderten Methoden im Quecksilberchloridniederschlage Neuridin, ein dem Cadaverin (Pentamethylendiamin) $C_5H_{14}N_2 = NH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - NH_2$ isomeres Diamin.

Das Neuridin wurde als Pikrat isoliert, zeigte den Zersetzungspunkt bei 250° C. und gab folgende Zahlenwerte:

	Gefunden			Berechnet für
	I	II	III	$C_5H_{14}N_2 . 2C_6H_2(NO_2)_3OH$
C =	36.13	—	—	36.43 %
H =	3.73	—	—	3.57 „
N =	—	20.13	20.13	20.00 „

Das aus dem Pikrat dargestellte salzsaure Neuridin gab ein leichtlösliches Chloroplatinat und ein schwerlösliches Chloraurat, Eigenschaften, die neben der Beschaffenheit des Pikrates, das Neuridin gegenüber dem Cadaverin und dem dritten von mir gefundenen Diamin von der Formel $C_5H_{14}N_2$, dem Saprin, genügend unterscheiden lassen. Das Neuridin entsteht übrigens auch bei künstlicher Fäulnis von Eiweißstoffen sowie bei der Verwesung menschlicher Cadaver, und zwar stets in einer recht frühzeitigen Periode der Zersetzung.

Wird nun das Quecksilberchloridfiltrat mittels Natronkarbonates ausgefällt, so läßt sich aus dem zerlegten Niederschlage ein Ptomain darstellen, welchem gemäß der Analyse seines Pikrates die Formel $C_5H_{11}NO$ zugesprochen werden muß:

	Gefunden I	II	Berechnet für $C_8H_{11}NO . C_6H_2(NO_2)_3OH$
C =	45.96	—	45.90 %
H =	3.63	—	3.82 „
N =	—	15.44	15.30 „

Einem Ptomain von dieser Zusammensetzung, dessen Pikrat gleichwie das analysierte Präparat bei 195° C. schmilzt, bin ich bisher nur ein einziges Mal begegnet, nämlich bei der Verarbeitung menschlicher Leichen. Ich nannte dasselbe in Ermangelung der Kenntnis seiner Konstitution vorläufig Mydin (μυδάω ich verfaule).

Das Mydin geht nur mit Pikrinsäure eine handliche Doppelverbindung ein, die in breiten Prismen kristallisiert. Mit Platinchlorid liefert das salzsaure Mydin nach einiger Zeit einen äußerst leicht löslichen Platinsalmiak. Aus Goldchlorid wird sofort metallisches Gold niedergeschlagen. Das salzsaure Mydin kristallisiert in farblosen Blättchen, die sich mit Eisenchlorid und Ferricyankalium blau färben. Das freie Mydin reagiert stark alkalisch, riecht ammoniakalisch und zeichnet sich durch ein starkes Reduktionsvermögen aus. Beim Destillieren zersetzt sich dieses Ptomain.

Soweit sich bis jetzt feststellen ließ, scheint das Mydin gleichwie das Neuridin physiologisch unwirksam zu sein.

Ob das von Oechsner de Coninck[1]) aus faulen Seepolypen dargestellte Ptomain $C_8H_{11}N$ mit dem Mydin in irgend welchem Zusammenhange steht, ließ sich vorläufig nicht ermitteln.

Noch ein sehr giftiges Toxin wurde einige Male aus peptonisiertem Bluteiweiß erhalten. Dasselbe erregt heftige Durchfälle, bisweilen auch blutigen Urinabgang.

Mangel an Material hat noch nicht erlaubt, dem chemischen Studium dieses Toxin's näher zu treten.

Es ist doch auffällig, daß in allen meinen Versuchen mit dem sogenannten Typhusbacillus, so mannigfaltig dieselben auch abgeändert waren, keine Entzündung und keine Nekrose verursachenden Ptomaine sich fanden, während gerade der Typhus durch die Entzündung und Nekrose gewisser Bezirke der Darmschleimhaut gegenüber anderen Infektionskrankheiten als eigenartiger Krankheitstypus sich auszeichnet. Immerhin verdient dieser Umstand eine gewisse Beachtung, da er in schlagendem Gegensatz steht zur Cholera, bei der bekanntlich die gesamte Darmschleimhaut in heftigste Entzündung versetzt wird, deren Träger aber auch recht erhebliche Mengen von Cadaverin (Pentamethylendiamin) und Putrescin (Tetramethylendiamin), den bekannten Entzündung erregenden Ptomainen, produziert[2]). Sollte der Unterleibstyphus vielleicht gar eine Mischinfektion sein, in dem von Ehrlich und mir in die Klinik eingeführten Sinne, demzufolge der sogenannte Typhusbacillus nur eine sekundäre Rolle spielt?

Die Immunitätsversuche mit Milzbrand von Toussaint, Chauveau,

---

[1]) Compt. rend. 1888. t. CVI. p. 858.

[2]) Berl. klin. Wochenschr. 1887. Nr. 44.

Pasteur, Chamberland und Roux[1]) lassen es wünschenswert erscheinen, die Ptomaine, sowie überhaupt die Stoffwechselprodukte des Milzbrands genauer zu erforschen.

Ein Milzbrandtoxin hat zuerst Hoffa[2]) in Händen gehabt, ohne aber dessen chemische Natur ergründen zu können. Neuerdings hat Perdrix[3]) das Auftreten von Ammonik in Kalbsbouillon-Blutserum-Kuhmilch Kulturen von Milzbrandbacillen beobachtet, eine Thatsache, die ich dahin erweitern kann, daß fast alle von mir auf ihren Chemismus geprüften pathogenen Bakterien mehr oder weniger Ammoniak erzeugen.

Ich habe nun zunächst festgestellt, daß auch die Milzbrandbacillen, ähnlich wie gewisse Fäulnißbacillen und wie die Cholerabakterien oxydierende Eigenschaften besitzen, indem sie das Kreatin allerdings nur in sehr geringem Maße zu Methylguanidin oxydieren, also einen harmlosen Fleischbestandteil in ein ziemlich heftiges Gift umwandeln. Das Methylguanidin habe ich in der Form seines Pikrates, das bei 192° C. schmolz, zur Analyse verwenden können.

	Gefunden I	Gefunden II	Berechnet für $C_2H_7N_3 . C_6H_2(NO_2)_3OH$
C =	31.67	—	31.78 %
H =	3.8	—	3.31 „
N =	—	27.51	27.81 „

Das in Wasser gelöste Pikrat wurde mit Salzsäure versetzt und diese Lösung sehr oft mit Äther bis zur gänzlichen Entfernung der Pikrinsäure ausgeschüttelt. Das farblose Filtrat zum dünnen Syrup eingedampft, kristallisierte im Vakuum zu derben Prismen, die in Alkohol unlöslich sind, mit Platinchlorid sehr leicht lösliche Nadeln, mit Goldchlorid ein bei 198° C. schmelzendes Golddoppelsalz lieferten.

Auch die Verbindungen des hier vorliegenden Chlorhydrates mit den Alkaloidreagentien charakterisierten das Methylguanidin in nicht zu verkennender Weise. Dieses Chlorhydrat verbindet sich außerdem noch mit Phosphormolybdänsäure zu einem gelben kristallinischen Niederschlage, mit Kalium-Wismuthjodid zu einem ziegelroten Pulver, mit Jod-Jodkalium und jodhaltiger Jodwasserstoffsäure zu öligen Tropfen.

Diese Umsetzung des Kreatin's in Methylguanidin durch die Milzbrandbacillen findet aber nur statt, wenn diese Bacillen in Bouillon, welcher peptonisiertes Bluteiweis enthielt, gezüchtet wurden, während in reinen Bouillonkulturen der Milzbrandbacillen eine derartige Umwandlung sich nicht vollzieht. Hier scheint ein anderes Ptomain vorzukommen, das aber gleichfalls dem Kreatin nahe steht. Das Pikrat dieser Substanz, welches bisher nur zweimal isoliert wurde, enthält 23.0 % Stickstoff, doch ist eine scharfe Trennung derselben vom Kreatinin noch nicht geglückt.

Die Beziehung der genannten Ptomaine zur Immunität muß weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben".

[1]) Annales de l'Institut Pasteur. t. II. p. 405.
[2]) Die Natur des Milzbrandgiftes. Wiesbaden 1886.
[3]) Annales de l'Institut Pasteur. t. II. p. 354.

Prshewalski.

Von Dr. Klein.

Durch den Tod des russischen Generalmajors Prshewalski ist die Welt um einen ihrer größten Entdeckungsreisenden ärmer geworden. Prshewalski vereinigte in sich alle Eigenschaften zu einem Forschungsreisenden ersten Ranges: Kühnheit und Kraft, eine eiserne Gesundheit und jenes persönliche Glück bei seinen Unternehmungen, welche andauernd nur wenig Auserwählte begleitet. Ihm gelang es, Gebiete Asiens zu durchforschen, die seit Marco Polo kein Europäer gesehen und die für uns völlig unzugänglich schienen. Einsam, verloren in der Unermeßlichkeit der mittelasiatischen Hochsteppen und Wüsten, nur der eigenen Kraft und seinem Glücksstern vertrauend, hat Prshewalski Trotz geboten dem Hunger und Durst, den Unbilden einer tropischen Sonne wie der lähmenden Kälte wahrhaft sibirischer Winter und dem Fanatismus der von wildem Fremdenhaß erfüllten Völker. Schon auf der ersten größeren Reise zum mittleren Hoangho und in das Land des Ordos hatte er ununterbrochen mit der Feindseligkeit der Bevölkerung zu kämpfen. „Die Händler" erzählt er, „weigerten sich in der Regel, uns Lebensmittel zu verkaufen, und wir, zusammen vier Personen, waren durchweg für unsere Küche auf den Ertrag der Jagd angewiesen. Indessen bekamen die Chinesen, als sie uns Vögel im Fluge herunterschießen sahen, doch Respekt vor den Flinten und Revolvern der überseeischen Teufel. Ein paar Mal versuchte man es in den Dörfern, unsere „Faust" zu hetzen. Aber den ersten losgelassenen Hund streckte sogleich eine Kugel nieder und die zweite wurde seinem Herrn versprochen, falls er den Versuch noch einmal wagen würde. Auf diese Weise wurde für unsere persönliche Sicherheit gesorgt; aber die Leute verstanden es, uns von anderer Seite beizukommen. Sie gaben uns Brunnen an, wo keine vorhanden waren, und wiesen uns den Weg in entgegengesetzter Richtung oder auch gar nicht." Auf seiner Reise zu dem sagenhaften Lob noor versuchten die Eingeborenen, den kühnen Forscher von seinem Unternehmen abzubringen, indem sie ihn nötigten, schwimmend über zwei ziemlich große Flüsse zu setzen bei einer Temperatur, welche zur Zeit des Sonnenaufgangs —16,7° C. betrug. Den Lasttieren war das Bad in dem kalten Wasser wohl schädlich, aber die eisernen Naturen des Reisenden und seiner drei Begleiter überstanden das gräßliche Wagnis. Freilich sind die ungeheuren Strapazen der vieljährigen Reisen auf den unermeßlichen öden Hochflächen Centralasiens keineswegs spurlos an Prshewalski vorübergegangen, denn als er am 1. November am Karakul sein Haupt niederlegte, war er erst 49 Jahre alt.

Nicolaus Michailowitsch Prsewalski wurde geboren am 31. März 1839 auf dem Gut Otradnoje im Gouvernement Smolensk. Von Jugend auf wurde er an Abhärtung gewöhnt und schon früh mit zur Jagd genommen. Im Jahre 1849 bezog er das Gymnasium zu Smolensk, wo ebenfalls außerordentlich strenge Zucht vorherrschte und trat 1855 als Junker in ein zu Moskau garnisonierendes Regiment. Noch in demselben Jahre wurde er als Offizier nach Smolensk versetzt. Im Jahre 1861 kam er zur

Militär-Akademie in Petersburg, machte den polnischen Feldzug mit und blieb bis 1867 als Lehrer der Geographie in Warschau. Dort beschäftigte er sich mit Zoologie und Botanik und machte im Sommer regelmäßig Exkursionen als Vorbereitung zu ernsten Forschungsreisen. Auf sein Ersuchen wurde er 1867 nach Irkutsk versetzt, wo er sogleich ein Kommando ins Ussurigebiet erhielt. Über seine Thätigkeit dort hat er in dem Buche „Reise ins Ussuriland“. berichtet. Auf Empfehlung der Geographischen Gesellschaft zu Petersburg erhielt er die, übrigens geringfügigen, Mittel zu einer Expedition nach dem nördlichen China und am 29. November 1870 verließ er, damals Generalstabskapitän, in Begleitung des Lieutenants Pyljzow und zweier Kosaken Kiachta, um zunächst in Peking von der chinesischen Regierung die Erlaubnis zum Besuch der inneren Provinzen des Reiches zu erwirken. Diese wurde unschwer erlangt, allein kein Chinese war zu bewegen, den Russen Lebensmittel oder Kameele und Treiber zu stellen. Sonach blieb Prshewalski lediglich auf sich selbst angewiesen, was indessen ihn und seine Begleiter nicht weiter anfocht.

„Wir bedürfen“, schrieb er damals, „bei unserer Art und Weise zu reisen niemand. Wir schlafen unter Zelten und schießen uns unseren Lebensbedarf zusammen. An einen Überfall von Chinesen und Mongolen glaube ich nicht. Das Schießen der Vögel im Fluge, das Erlegen der Antilope gutturosa mit dem Stutzen aus weitester Entfernung wirkt zauberkräftig auf die halbwilden Mongolen“ Diese Schlußfolgerung erwies sich auch für die Folge durchweg richtig. Als der Reisende später am Kuku noor in das Gebiet der räuberischen Khara-Tanguten eindrang, welche der Schrecken der Mongolen sind und von den Ortsbehörden nur durch Geschenkspenden von Plünderungen abgehalten werden können, hörten deren Raubzüge überall auf, wo die Russen sich befanden. „Als ich nach Tibet ging“, berichtet Prshewalski, „ließ ich in Tschaidam einen Sack Gerstenmehl zurück, mit dem ich nichts anzufangen wußte, und die Mongolen sagten uns, als sie den Sack in Empfang nahmen, daß er ganz Tschaidam schützen würde. In der That wagte sich den ganzen Winter über kein Räuber daselbst zu zeigen, aus Furcht, von den Russen zurückgelassene Sachen stehlen zu können, denn die Mongolen hatten absichtlich das Gerücht verbreitet, daß wir ihnen eine ganze Menge Gegenstände anvertraut hätten. Die Sache ging noch weiter. Mongolische Häuptlinge suchten uns oft auf, um mich zu bitten, ich möchte den Khara-Tanguten die Wiedererstattnng des des Mongolen gestohlenen Viehes befehlen. Zuweilen kamen auch Scharen von Mongolen an, die um meinen Segen baten und um die Erlaubnis, für mich beten zu dürfen, denn überall hatte sich das Gerücht verbreitet, ich sei ein großer Heiliger“. Die erste große Reise Prshewalski ging nach dem Mittellauf des Hoangho und nach der „grauen Wiese“ des Ordoslandes, welches der Strom an drei Seiten nschließt. Bevölkerung fand sich nur im Thale des Hoangho, aber auch dort blos bis etwa 120 Werst westlich von der Stadt Bautu, darüber hinaus war alles öde infolge des Verwüstungszuges der Dunganen (1869). Die ehemaligen Fußpfade waren unter Gras und Gestrüpp verschwunden. Hin und wieder stießen die Reisenden auf ein zerstörtes Dorf oder auf von

Wölfen halb abgenagtes Menſchengebein, die Überreſte eines von Dunganen erſchlagenen Mongolen. Die Hitze ſtieg — im Juli — bis auf 37° C. im Schatten. Der Lehmboden ſogar war völlig durchglüht, ſodaß die nackt-ſohligen Kamele unabläſſig die vom heißen Boden angeglühten Beine ſchüttelten. Die Weiterreiſe ging durch die öden, ſandigen Flächen von Alaſchan nach der Provinz Kanſu, in deren Hauptſtadt dem Reiſenden der einzige herzliche Empfang zu teil wurde, und zwar von ſeiten des Fürſten. Mit fieberhafter



Prſhewalſki.

Neugierde fragte dieſer die Ruſſen über Europa aus, über das Leben dort, über Eiſenbahnen, Telegraphen, Maſchinen u. ſ. w. Indeſſen gelang es **Prſhewalski** nicht, auf ſeiner diesmaligen Reiſe den Kuku noor zu erreichen. Mangel an Mitteln nötigte ihn, 17—20 Tagereiſen vom Ziele ſeiner Anſtrengungen entfernt, umzukehren. Auf dem Rückwege traf er in den Gegenden, wo im Juli 37° C. Hitze herrſchte, nunmehr Temperatur von —33° C. an, begleitet von furchtbaren Winden und Schneegeſtöber. Am Vorabende des Jahres 1872 kam er wieder nach Kalgan, 25 Meilen nordweſtlich von Peking, von wo aus er ſeine Reiſe angetreten hatte. Den Frühling aber ſah er neuer-

dings auf dem Wege, und am 14. Oktober konnte er endlich am Ufer des Kuku noor sein Zelt aufgeschlagen. Dieser See liegt in einer Höhe von 10000 Fuß über dem Meere, er war noch nicht zugefroren, aber die umgebenden Berge erschienen alle weiß beschneit. Prshewalski beschloß, soweit als immer möglich, in der Richtung gegen Lasa vorzudringen, und es gelang ihm, den Jangtsekiang an seinem Oberlaufe zu erreichen, wo dieser Riesenstrom den Namen Murui-ussu führt. Hier mußte der kühne Forscher umkehren; Kälte, Schneestürme, Futtermangel und die Schrecknisse des von Menschen nicht bewohnten nördlichen Tibets setzten dem weiteren Vordringen ein Ziel. Die Menge des Wildes in jenen Gegenden war dagegen unermeßlich, und die kleine Karavane zog hinter sich einen Schweif von Wölfen, welche sich von dem weggeworfenen Fleische der erlegten Tiere nährten. Offenbar waren diese Tiere noch nie durch Menschen verfolgt worden, denn sie ließen die Reisenden ohne Furcht an sich herankommen. Selbst beim Knall eines Schusses und dem Pfeifen der Kugel sahen sie sich nur erstaunt um.

Der Weg von Prshewalski führte größtenteils durch Gegenden, welche vorher noch nie vom Fuße eines Europäers betreten worden; nur einzelne Punkte hat der Missionar P. Huck, seiner Angabe nach, früher besucht, doch konnte Prshewalski an Ort und Stelle keine Belege zu dieser Behauptung finden. Am 8. Oktober 1873 war er wieder in Irkutsk. Die wissenschaftlichen Ergebnisse der über 11000 Werst umfassenden Reise waren sehr bedeutend. Eine Strecke von über 5300 Werst war durch Kompaßaufnahmen festgelegt und überaus reiche naturhistorische Sammlungen waren zurückgebracht worden; dazu kamen die wichtigsten Aufschlüsse über die Bodengestaltung Innerasiens, die Entdeckung bisher unbekannter Gebirge und zahlreiche Beobachtungen meteorologischer und geophysikalischer Natur. Aber Prshewalski rastete nicht.

Im Juli 1876 finden wir ihn, der mittlerweile zum Oberst im Generalstabe vorgerückt war, abermals in Centralasien. Diesmal galt es den Lob noor zu erreichen und in den Altyn Tag einzudringen. Die Reise ging zunächst längs der Ufer des Ili hin, dann über das wilde Naratgebirge zum weidereichen Juldusplateau, wo das Thermometer morgens auf — 14° C. sank. In der Stadt Korla angekommen, wurden der Weiterreise in freundschaftlichster Weise die größten Schwierigkeiten in den Weg gelegt, denn Jakub-Beg, der damalige Herrscher in Ostturkestan, sah das Vordringen russischer Reisenden durchaus nicht gern, obgleich er die Erlaubnis zu dieser Expedition dem General Kaufmann nicht hatte verweigern können. Indessen gelang es Prshewalski, seinen Weg fortzusetzen, und nach Überschreitung des Kuruk Dag lag die unabsehbare Fläche der Wüste des Tarim und des Lob noor endlich vor ihm. Diese Wüste bezeichnet er als die wildeste und unfruchtbarste von allen, die er jemals in Asien gesehen. Der Tarim stellt sich als ziemlich mächtiger Strom dar, doch hat er im untern Laufe kein Thal im gewöhnlichen Sinne dieses Wortes. Dieselbe Thonebene, derselbe fliegende Sand zeigt sich im Wasser wie in der Wüste. Nur ein schmaler Saum von Bäumen und Röhricht kennzeichnet den engen Streifen des bewässerten Landes. Die Bevölkerung, auf welche Prshewalski weiterhin traf, floh vor den

Reisenden wie vor der Pest. „Die halbwilden Menschen", schildert Prshewalski, „glaubten entschieden nicht, daß man die Mühseligkeiten einer Reise ertragen, Kamele verlieren und Geld ausgeben könne, nur um ein neues Land zu sehen und unnütze Gegenstände zu sammeln". Der Lob noor wurde mit vieler Mühe endlich erreicht und erwies sich als ein ausgedehnter schilfreicher Morast, in welchem der von der Wüste bedrängte und zuletzt fast völlig aufgesogene Tarim sein Ende findet. Nach Aussage der Eingeborenen soll der Lob noor noch vor 30 Jahren ein wirklicher See gewesen sein, doch habe seitdem der Tarim mehr und mehr an Wasser abgenommen. Diese Behauptung steht wenigstens nicht mit der auch durch anderweitige Zeugnisse erhärteten langsamen Austrocknung des westlichen und mittlern Asiens in Widerspruch. Der Lob noor friert regelmäßig im November zu und geht erst anfangs März wieder auf. „Wenn der Reisende", erzählt Prshewalski, „den engen, seitlich mit ungeheurem Röhricht bewachsenen Tarim hinabfährt, so bemerkt er plötzlich am Ufer einige Nachen und hinter ihnen einen kleinen freien Platz, auf welchem ein paar viereckige Rohrverschläge stehen. Das ist ein Dorf. Sobald dessen Bewohner einen fremden Menschen sehen, verbergen sie sich und lauern nur verstohlen durch die Rohrwände ihrer Wohnungen. Sehen sie, daß die Ruderer ihre Landsleute sind, dann kommen sie heraus und sind beim Landen behülflich. Man steigt ans Ufer und schaut um sich. Überall Morast, Röhricht, weiter nichts, kein trockenes Fleckchen. Wilde Enten und Gänse plätschern unmittelbar neben den Behausungen, und in einem dieser Dörfer wühlte sich ein altes Wildschwein zwischen den Hütten in einen Sumpf ein. So wenig gleicht der dortige Mensch einem wirklichen Menschen, daß ihn selbst das vorsichtige Tier nicht fürchtet." Der Altyn Dag, der wie eine ungeheure Mauer die Wüste südwärts einschließt und den nördlichen Rand des tibetanischen Gebirgslandes bildet, ist sehr unfruchtbar. Zwei alte, durch Steinhaufen bezeichnete Wege, führen über das Gebirge, beide sind jetzt verlassen. Die größte Merkwürdigkeit dort bildet das Vorkommen wilder Kamele, deren Prshewalski selbst freilich keins zu Gesicht bekam, während man ihm mehrere Felle frisch erlegter Tiere brachte. Der Reisende blieb bis zum März am Ufer des Lob noor. Die Rückreise war äußerst beschwerlich und anfangs Juli 1877 kam er in ziemlich kläglichem Zustande wieder in Kuldscha an. Doch litt es ihn hier nicht lange. Schon im August brach er auf zu einer neuen Forschungsreise, die jedoch infolge politischer Ereignisse nicht zustande kam. Im Winter und Frühling finden wir den Unermüdlichen in Petersburg, wo ihn in den wissenschaftlichen Kreisen verdiente Ehren erwarteten. Die Berliner Geographische Gesellschaft überreichte ihm ihre höchste Auszeichnung, die große Humboldt-Medaille. Den Sommer verbrachte Prshewalski auf seinem Landgute mit Vorbereitungen zu einem neuen großen Reise-Unternehmen, der Erforschung des Innern von Tibet und wenn möglich einem Besuche der Stadt Lasa. Am 1. Februar 1879 brach er von Petersburg auf, überschritt am 2. April beim Posten Saissansk die chinesische Grenze und erreichte am 20. Juli die Oase Sha-chau. Südlich von dieser wurden zwei mächtige Bergketten entdeckt, denen Prshewalski den Namen Humboldt- und Ritter-Gebirge gab. Beim Überschreiten des Tanlagebirges wurde die

Karawane von tangutischen Räubern überfallen, doch bekam diesen ihr Überfall schlecht, denn vier derselben wurden erschossen, andere verwundet und der Rest in die Flucht geschlagen. Südlich von diesem Gebirge hemmten indessen tibetanische Truppen den Weitermarsch, und Boten des Dalai Lama erschienen, welche erklärten, es sei der Wille des tibetanischen Volkes, keinen Russen ins Land zu lassen. Bitten und Drohungen blieben gleich erfolglos; die Tibetaner blieben bei der Überzeugung, die Russen wollten lediglich ihren Dalai Lama stehlen. So mußte Prshewalski, nur 250 Werst von Lasa entfernt, umkehren. Er wandte sich zum Kuku noor und durchforschte im Frühling 1880 das Quellgebiet des Hoangho. Mit einer Fülle wissenschaftlichen Materials und überaus zahlreiche Sammlungen heimführend, kehrte der kühne Forscher im Spätherbst 1880 zurück; am 16. Januar 1881 war er wieder in Petersburg. Doch auch dieses Mal war sein Aufenthalt in der russischen Hauptstadt nur kurz, aufs neue trieb es ihn nach Mittelasien, in die Quellgebiete des Hoangho und Jangtsekiang. Diese vierte große Expedition war reichlicher ausgestattet als die vorhergehenden; sie bestand aus 21 Mann, 56 Kamelen und 7 Pferden, alles in kriegsmäßiger Ausrüstung. Hinter Urga wurde die Gobi-Wüste an ihrer breitesten Stelle passiert. Ihr mittlerer Teil ist sie ein nacktes, mit kleinen Kieseln bedecktes Plateau, die ganze östliche Hälfte füllen Flugsand und die Dünen und Sandbänke des einstigen mittelasiatischen Meeres. Furchtbare Fröste im Winter bei völligem Schneemangel, tropische Hitze im Sommer, endlich äußerste Unfruchtbarkeit, das sind nach Prshewalski die charakteristischen Züge dieser Wüste. Als Brennstoff dient Tiermist. Nach Überwindung unsäglicher Hemmnisse wurden die Quellen des Hoangho erreicht, in einer Höhe von 13600 Fuß. Der späterhin so gewaltige und verderbliche Strom entsteht aus der Vereinigung von zwei kleinen Flüßchen und fällt 20 Werst weiter in einen großen See. Auf Bewohner stieß die Expedition nicht, aber die Tanguten verfolgten alle ihre Bewegungen und machten, 300 Reiter stark, am 13. Juli (1884) früh morgens einen plötzlichen Überfall. „Die ganze Horde“, schrieb Prshewalski, „hatte sich in der Finsternis an unsere Lagerstätte herangeschlichen und stürzte sich nun mit wildem Geheul auf uns. Glücklicherweise waren wir bereits wach und rasch zur Gegenwehr bereit. Zuerst fiel der vereinzelte Schuß des die Wache habenden Kosaken, dann ein zweiter, ein dritter, und bald war das Gewehrfeuer in vollem Gange. Unser kleines Lager war in wenigen Augenblicken von einer Feuerlinie umgürtet. Die Räuber, welche uns zu überrumpeln gehofft hatten, hielten unser Feuer nicht aus und kehrten jählings um. Unser Feuer begleitete sie so lange, als wir ihnen treffsichere Kugeln nachzusenden vermochten. Sodann bepackten wir unsere Kamele und gingen nun selbst gegen das Tangutenlager vor, welches wir zerstörten und die Räuber in die Flucht jagten. Sechs Tage nach dem ersten Scharmützel mit den Tanguten wurde auf uns ein neuer Angriff unternommen, diesmal aber am Tage und vom räuberischsten der am Gelben Fluß hausenden Tangutenstämme. Die etwa 300 Mann zählende berittene Horde ritt von den nächsten Bergen im Trab bis etwa eine Werst auf uns zu und ging dann mit lautem Geheul zum Angriff vor. Dumpf erdröhnten auf dem feuchten Lehmboden die Hufe der Pferde, zu

einem Steckenzaun geschlossen flimmerten die langen Piken der Reiter auf, während der Wind die weiten Tuchmäntel und langen schwarzen Haare der Reiter flattern ließ. Gleich einer Sturmwolke eilte diese wilde, blutgierige Horde auf uns zu. Mit jedem Augenblick traten die Umrisse der Pferde und Reiter schärfer hervor. Auf der andern Seite stand vor ihrem Lager schweigend mit gespanntem Gewehr unsere kleine Schar von 14 Mann, für die es jetzt keinen andern Ausweg gab, als Tod oder Sieg. Als sich der Abstand zwischen uns und den Räubern bis auf 500 Fuß verringert hatte, kommandierte ich Feuer, und dem Feinde flog unsere erste Salve entgegen, der nun häufiges Reihenfeuer folgte. Die erste Salve brachte die Räuber nicht zum Stehen; sie ritten weiter auf uns zu, wobei ihr Führer sie mit den Worten aufmunterte: „Stürzt auf sie! Stürzt auf sie! Mit uns ist Gott! Er wird uns helfen!“ Als unsere Schüsse aber Menschen und Pferde hinzustrecken begannen, kehrten die Räuber um und zogen sich hinter den nächsten Abhang zurück, wo sie von den Pferden stiegen und aus ihren Steinschloßgewehren bei 300 Schritt Entfernung auf uns ihr Feuer eröffneten. Nun ließ ich meinen Gehülfen, den Seconde-Lieutenant Robarowski mit fünf Kosaken zum Schutze unserer Lagerstätte zurück, mit den sieben übrigen Kosaken aber brach ich auf, um die Tanguten aus ihrem Hinterhalt zu vertreiben. Die Räuber schossen auf uns aus einer geringern Entfernung, jedoch ohne zu treffen, und machten sich dann schleunigst davon.“

Prshewalski's Rückkehr nach Petersburg führte ihn zu einem Empfang, wie er selten einem wissenschaftlichen Reisenden zuteil geworden ist. Die Festsitzung der Geographischen Gesellschaft, in welcher er am 10. Februar 1886 über seine Reise Bericht erstattete, gestaltete sich zur großartigsten Feier, welche diese gelehrte Körperschaft vielleicht jemals gesehen hat. Der russische Kaiser belohnte die heldenhaften Anstrengungen des Reisenden durch Ernennung zum Generalmajor. Großartig wie die neu erschlossenen Gebiete Innerasiens waren die wissenschaftlichen Sammlungen, die Prshewalski zusammengebracht und die in der Petersburger Akademie ausgestellt waren. Man sah dort über 700 Exemplare von Säugetieren, darunter Seltenheiten, wie das wilde Kamel und das wilde Pferd, ferner über 5000 Vögel. Im Sommer des Jahres 1888 brach der Unermüdliche von neuem nach Innerasien auf, zu seiner fünften und letzten Reise. Er starb auf dem Felde seiner Thaten, im Herzen von Asien, an einem jener stillen Seen, die ostwärts den Aral umsäumen; sein Name aber wird nimmer versinken im Strome der Vergessenheit. — Die kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Petersburg wird die Herausgabe der wissenschaftlichen Resultate der von Prshewalski nach Centralasien unternommenen Reisen leiten, und zwar auf Kosten des Großfürsten Thronfolgers Nikolai Alexandrowitsch.

Es sind, sagt Dr. Marthe, vier große Naturbereiche, die seine rastlose Arbeit unserer Kenntnis erschlossen hat: die östliche Mongolei auf der Linie von Arga zum Alaschan, die westliche oder die Djungarei auf mehreren Querlinien, das Tarimbecken auf drei Querlinien (wenn wir die von Hami nach Ssa-tschau hier einrechnen) und einer südlichen Längslinie, endlich das große tibetanisch-tangutische Plateauland wenigstens in den östlichen Teilen, wo die großen

Ströme China's ihren Ursprung haben, — erschlossen durch astronomische Ortsbestimmungen, Kartenaufnahmen, Zeichnung ihrer Oberflächengestaltung in Wort und Bild, endlich Schilderung ihres Landschaftscharakters. Aber zu alledem kommt nun hinzu ein unglaublich großes Material von gesammelten Pflanzen- und Tierspezies, ein Material, daß freilich nur so kolossal werden konnte, weil der russische Stabsoffizier niemals allein wanderte, sondern mit einem von Reise zu Reise wachsenden Personal umgeben war (es betrug auf den 4 Hauptunternehmungen 3, 8, 12, 20 Mann), indessen mit der Bearbeitung dieses Materials werden viele Spezialgelehrte noch Jahre lang beschäftigt sein, und dann erst wird man ganz im stande sein, die Summe der Thätigkeit dieses Mannes zu ziehen, die etwas durchaus Phänomenales hat."

Die partielle Mondfinsternis 1889 Juli 12,

sichtbar in Berlin.

Elemente der Finsternis nach mittlerer Berliner Zeit.

	h	m	s
Opposition in Rectascension . . Juli 12	9	43	15,2
Des Mondes "	19	29	9,1
	°	'	"
Des Mondes Deklination	—22	39	9,8
Der Sonne "	+21	52	18,0
Des Mondes stündl. Bew. in Rect.		40	55,5
Der Sonne " " " "		2	32,3
Des Mondes " " " Dekl.		+2	16,6
Der Sonne " " " "		—	21,6
Des Mondes Äquatorial-Horizontal-Parallaxe .		61	6,1
Der Sonne " " " .			8,7
Des Mondes Halbmesser		16	40,6
Der Sonne "		15	45,6

	h	m	
Anfang der Finsternis . . Juli 12	8	36,7	mittl. Berl. Zt.
Mitte der Finsternis	9	47,5	" " "
Ende der Finsternis	10	58,3	" " "

Der Mond steht um diese Zeiten im Zenith der Orte, deren geographische Lage bezüglich ist:

°	'		°	'	
64	52	östl. Länge von Greenw. . . .	22	50	südl. Br.
47	55	" " " "	22	47	" "
30	58	" " " "	22	44	" "

Größe der Verfinsterung in Teilen des Monddurchmessers = 0,483.

Die Finsternis wird demnach in Australien, Afrika, in der südlichen Hälfte Asiens und in Europa, mit Ausschluß des hohen Nordens, sichtbar sein.

(Berliner Astr. Jahrbuch.)

Astronomischer Kalender für den Monat
September 1889.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z. – W.Z.		Sonne. scheinb. AR.			Sonne. scheinb. D.			Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR			Mond. scheinb. D.			Mond im Meridian.	
	m	s	h	m	s	°	′	″	h	m	s	°	′	″	h	m
1	−0	12·61	10	43	0·04	+8	8	24·1	15	20	49·98	−14	28	38·9	4	47·7
2	0	31·64	10	46	37·51	7	46	29·9	16	16	35·84	18	22	38·9	5	42·2
3	0	50·98	10	50	14·69	7	24	28·3	17	15	18.65	21	15	11·4	6	39·9
4	1	10·58	10	53	51·59	7	2	19·6	18	16	28·81	22	49	49·7	7	40·1
5	1	30·44	10	57	28·23	6	40	4·2	19	18	55·41	22	55	27·3	8	41·1
6	1	50·53	11	1	4·64	6	17	42·2	20	21	2·68	21	29	44·8	9	41·2
7	2	10·84	11	4	40·84	5	55	14·1	21	21	21·34	18	40	27·0	10	38·6
8	2	31·34	11	8	16·83	5	32	40·2	22	18	55·61	14	43	31·5	11	32·8
9	2	52·01	11	11	52·66	5	10	0·7	23	13	31·48	9	59	22·8	12	23·8
10	3	12·82	11	15	28·34	4	47	16·1	0	5	28·05	−4	49	4·1	13	12·3
11	3	33·75	11	19	3·90	4	24	26·5	0	55	23·38	+0	28	9·6	13	58·9
12	3	54·78	11	22	39·36	4	1	32·3	1	44	2·48	5	35	59·3	14	44·6
13	4	15·89	11	26	14·74	3	38	33·7	2	32	9·50	10	21	6·0	15	30·2
14	4	37·05	11	29	50·06	3	15	31·2	3	20	22·76	14	32	43·4	16	16·2
15	4	58·25	11	33	25·37	2	52	24·9	4	9	11·24	18	2	2·0	17	3·2
16	5	19·45	11	37	0.66	2	29	15·2	4	58	51·76	20	41	41·6	17	51·1
17	5	40·65	11	40	35·96	2	6	2·4	5	49	26·99	22	25	42·4	18	39·9
18	6	1·82	11	44	11·29	1	42	47·0	6	40	45·38	23	9	34·5	19	29·3
19	6	22·94	11	47	46·67	1	19	29·1	7	32	24·45	22	50	43·9	20	18·5
20	6	44·00	11	51	22·11	0	56	9·2	8	23	57·11	21	28	57·5	21	7·3
21	7	4·97	11	54	57·64	0	32	47·6	9	14	59·72	19	6	40·4	21	55·3
22	7	25·83	11	58	33·26	+0	9	24·7	10	5	19·05	15	48	57·3	22	42·5
23	7	46·57	12	2	9·01	−0	13	59·3	10	54	56·20	11	43	25·0	23	29·3
24	8	7·18	12	5	44·90	0	37	23·8	11	44	6·90	7	0	1·2	—	—
25	8	27·63	12	9	20·94	1	0	48·7	12	33	19·65	+1	50	56·3	0	16·0
26	8	47·90	12	12	57·16	1	24	13·5	13	23	12·09	−3	29	31·0	1	3·5
27	9	7·98	12	16	33·57	1	47	37·8	14	14	26·45	8	45	1·1	1	52·5
28	9	27·86	12	20	10·19	2	11	1·4	15	7	42·94	13	37	32·1	2	43·8
29	9	47·52	12	23	47·04	2	34	23·7	16	3	30·42	17	48	1·1	3	38·0
30	−10	6.93	12	27	24·13	−2	57	44·5	17	1	54·10	−20	57	46·7	4	35·0

Planetenkonstellationen 1889.

September	3	15	Jupiter mit dem Monde in Konjunktion in Rektascension.
„	4	7	Jupiter im niedersteigenden Knoten.
„	10	8	Merkur im Aphelium.
„	12	15	Uranus im aufsteigenden Knoten.
„	15	1	Neptun in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	18	4	Merkur mit Uranus in Konjunktion in Rektascension.
„	19	21	Mars mit Saturn in Konjunktion in Rektascension. Mars 1′ nördlich.
„	20	18	Merkur in großer östlicher Elongation, 26° 19′.
„	21	15	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	21	23	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	22	1	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde, Jupiter in Quadratur mit der Sonne.
„	22	10	Sonne tritt ins Zeichen der Wage, Herbstanfang.
„	25	21	Merkur mit Saturn in Konjunktion. Venus 34′ südlich.
„	25	22	Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	26	10	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	30	—	Merkur in größter südlicher heliocentrischer Breite.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
1889	**Merkur.**		
Sept. 5	12 18 21·51	— 2 41 47·4	1 19
10	12 42 33·11	6 2 6·6	1 24
15	13 4 41·38	9 4 33·5	1 26
20	13 24 17·16	11 43 17·1	1 26
25	13 40 16·52	13 49 35·4	1 22
30	13 50 44·20	—15 9 23·8	1 13
	Venus.		
Sept. 5	8 26 11·68	+18 44 37·8	21 27
10	8 50 19·17	17 33 24·2	21 32
15	9 14 16·69	16 9 38·7	21 36
20	9 38 2·07	14 34 12·9	21 40
25	10 1 33·96	12 48 9·8	21 44
30	10 24 52·12	+10 52 39·7	21 47
	Mars.		
Sept. 5	9 26 18·58	+16 19 25·6	22 27
10	9 38 48·18	15 20 13·5	22 20
15	9 51 8·60	14 18 47·6	22 13
20	10 3 20·38	13 15 20·6	22 5
25	10 15 23·77	12 10 6·1	21 57
30	10 27 19·13	+11 3 17·8	21 50
	Jupiter.		
Sept. 8	17 54 34·57	—23 27 18·4	6 44
18	17 57 10·05	23 28 43·3	6 7
28	18 1 0·30	—23 29 54·0	5 31

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
1889	**Saturn.**		
Sept. 8	9 57 28·15	+13 44 16·5	22 47
18	10 2 9·21	13 20 29.3	22 12
28	10 6 35·98	+12 57 49·5	21 37
	Uranus.		
Sept. 8	13 15 15·37	— 7 20 19·8	2 4
18	13 17 22·22	7 33 19·2	1 27
28	13 19 36·62	— 7 46 57·7	0 50
	Neptun.		
Sept. 8	4 11 42·71	+19 25 57·8	17 1
18	4 11 33·98	19 25 4·2	16 21
28	4 11 11·77	+19 23 37·3	15 42

Mondphasen 1889.

	h	m	
Septemb. 2	8	28·3	Erstes Viertel.
5	15	—	Mond in Erdnähe.
9	2	46·3	Vollmond.
16	17	42·4	Letztes Viertel.
17	14	—	Mond in Erdferne.
24	15	35·3	Neumond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1889.

Monat.	Stern.	Größe.	Eintritt. h m	Austritt. h m
Septemb. 16	ζ Stier	3·3	14 6·2	14 29·4
„ 29	ν Ophiuchus	5	6 9·0	7 12·0

Verfinsterungen der Jupitermonde.

(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.					2. Mond.			
September 8.	7h	1m	45·1s		September 22.	7h	23m	40·3
15.	8	56	48·1		29.	10	1	49·6
22.	10	51	51·1					

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

September 25. Große Achse der Ringellipse: 37·43″; kleine Achse 6.52″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 10° 1·8, südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Septemb. 7. 23° 27′ 12·94″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 12·11″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 54·5″
Parallaxe „ „ 8·79″





Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Der westindische Orkan vom 1.—4. September 1888 [1]) war ein durch sein besonderes Verhalten, namentlich durch das Wegfallen der parabolischen Umbiegung aus dem NWlichen in einen NO lichen Kurs, so ausgezeichneter Orkan, daß er wohl eine weitere Beleuchtung von einem allgemeinern Standpunkt verdient. Die Pilot Chart vom Met. Amt in Washington bringt den folgenden vorläufigen Bericht über diesen Sturm; ein ausführlicher erschöpfender Bericht wird wohl über diesen Sturm später nachfolgen, nachdem der deshalb nach Cuba gereiste Leiter des Hydrog. Office, Mr. Everett Hayden dort und aus sonstigen Quellen alle betreffenden Nachrichten in ähnlicher Weise gesammelt haben wird, wie unter seiner Leitung Lieutenant George L. Dyer U. S. N. als Hydrograph des Met. Office in Washington alle Nachrichten über den schweren Sturm vom 11.—14. März v. J., der die nordatlantischen Küsten der Ver. St. von Kap Hatteras bis Boston heimsuchte, gesammelt und in einer sehr beachtenswerten Denkschrift (Nautical Monographs V) verarbeitet hat, auf welche wir demnächst zurückkommen werden.

In demselben Schneesturm (Blizzard) wurde der amerikanische Dreimastschooner „W. L. White" von der Mannschaft verlassen und trieb darauf dieses Schiff über die ganze Breite des Nordatlantik, bis es am 23. Jan. 1889 auf der Hebriden Insel Haskeir vor der Westküste Schottlands strandete. Vergl. Beilage zur Febr. Pilot Chart 1889.

Die Pilot Chart bedauert im Eingang, daß die bis dahin erhaltenen Berichte und der spärliche Raum ihr keine so eingehende Schilderung des Verlaufs dieses Orkans gestatten, wie der verheerende Charakter und die höchst eigentümlichen Besonderheiten seiner Bahn es wünschenswert machen.

Die ersten Anzeichen stammen aus Berichten im Passatgürtel, von 60° W, wo am 30. und 31. Aug. böiges Wetter, eine beständig steigende Dünung von OSO her, schnelle Bildung von Cirrus und Stratus Gewölk mit Blitzen im Osten das Anrücken eines Orkans aus jener Richtung verrieten. Am 31. Aug. lief der Wind nach Nord und nahm rasch an Stärke zu; am 1. Sept. befand sich das Mittelfeld des jetzt völlig entwickelten Wirbelsturms in 20° N, 60° W, und bewegte sich etwas nördlich der kleinen Antillen auf WzN Kurs mit 16 Sm Fahrt längs dieser Inseln vorwärts. Ein Schiffsführer, welcher in einem Hafenplatz von Puerto Rico

[1]) Hansa 1889, S. 49.

segelfertig für Havana lag, und die untrüglichen Anzeichen des heranziehenden Sturmfeldes recht wohl erkannte, beschleunigte seine Abreise, um den günstigen starken Nordwind zu benutzen, und vermochte in seinen Bestimmungshafen noch vor dem Mittelfelde einzulaufen, welches ihm nicht nennenswert hatte näher kommen können. Die Pilot Chart erwähnt diese wenn auch gefährliche Reise, um zu zeigen, wie ein geschickter Navigateur, welcher sich auf das Gesetz der Stürme versteht, ihnen nicht allein entgehen, sondern die starken Winde auch zu einer schnellen Reise benutzen kann.

Auf seinem WzN Kurse beharrend, erreichte der Orkan am 3. Sept. den Windward Channel und um Mittag dieses Tages (nach Greenwich M. Zeit) lag das Mittelfeld etwa 25 Sm südlich von Fortune Isl. In der folgenden Nacht trat es bei Sagua la Grande auf das Festland von Cuba, Verwüstung durch Wind und See überall verbreitend; besonders in diesem Hafenort wurde eine Menge Schiffe havariert, und ein spanisches Kanonenboot vor seinen Ankern untergeritten, Häuser abgedeckt und eine Anzahl Menschen getötet. Ueberhaupt scheint der Orkan hier am tollsten gewütet zu haben. Von Sagua zog er in recht westlicher Richtung am 4. und 5. Sept. weiter und durchzog die westliche Hälfte der Insel, südlich von Havana passierend. Dann aber trat eine höchst merkwürdige Richtungsänderung nach WzS in seinem Kurse ein, sodaß sogar am 5. Sept. Mittags, als er die Insel Cuba verließ, das Mittelfeld auf WSW Kurs am 6. Sept. die Küste von Yucatan streifte bis es am 7. Sept. die Mexikanische Küste bei Veracruz traf und dort unter den Schiffen dieses Platzes große Verheerung anrichtete.

Weiter verfolgt der Bericht der Pilot Chart die Sturmbahn nicht, verweilt aber dafür desto länger bei der völlig ungewöhnlichen Kursänderung dieses einzigen Sturmes nach südlicher Richtung. Bekanntlich verfolgen die westindischen Orkane stets einen Kurs etwas n ö r d l i c h v o n W e s t, nehmen allmälich eine n ö r d l i c h e Richtung an, bis sie den Scheitelpunkt ihrer Bahn erreichen, und sich in i m m e r s c h n e l l e r e r D r e h u n g n a c h N und NO u m w e n d e n. Von dieser Regel machte unser Orkan eine Ausnahme. Ob er dazu veranlaßt wurde, weil am 6. Sept., als er selber Yucatan erreichte, ein zweiter wohlbegrenzter Orkan über den Bahama Inseln auftrat, und gleichzeitig das Barometer über den atlantischen Staaten der Union sehr hoch stand, das mag näherer Untersuchung vorbehalten bleiben. Wohl konnte der letztere Umstand wegen der großen Ausdehnung des Gebiets hohen Drucks der Umbiegung des Orkanfeldes nach N und NO Widerstand leisten; jedenfalls scheint auch die Bildung des neuen Sturmgebiets mit seinem Abstoßen großer Luftmassen nach südlicher Richtung den voraufgegangenen Orkan geradezu weggestoßen zu haben, sodaß er in WSWliche Richtung geriet. Eine Neigung, umzubiegen, hatte unser Sturm unzweifelhaft, weil seine Bewegung am 4., 5., 6., 7. sich so verlangsamte. Obendrein mag eine geringe über Jamaica laut Bericht vom 3. Sept. aufgetretene Senkung des Barometerstandes unsern Sturm in seiner Abweichung nach südlicher Richtung bestärkt haben, zumal wenn man diese Senkung mit dem hohen Barometerstande im Norden seiner Bahn in Verbindung bringt. Darüber werden fernere Berichte uns aufklären.

Ein interessantes Experiment mit elektrisiertem Harz. In „La Nature“ wird ein Experiment beschrieben, das mit Gummi oder Harz leicht auszuführen ist. Wenn man Siegellack oder irgend ein analoges Produkt in eine Kapsel giebt und diese auf den Konduktor einer Elektrisiermaschine setzt, lösen sich alsbald lange Fasern, die in Stücke brechen und dann kleine Perlen bilden. Das Gefäß, das den Gummi oder das Harz enthält, muß nach einer Richtung geneigt sein, daß die sich erzeugenden Fasern nicht auf den Apparat oder den Experimentierenden fallen, da sich die Substanz in Form eines klebenden, undurchsichtigen Gewebes niederschlägt. Ein interessantes Resultat erhält

man bei Anwendung von Kanadabalsam. Nähert man nämlich der Kapsel eine Kerzenflamme, so ziehen sich die Fasern gegen die Flamme hin und bedecken oft die ganze Kerze, oder sie ergießen sich förmlich über die Flamme und kehren wieder in die Kapsel zurück. In kurzer Zeit kann man eine große Menge solcher Fasern erzeugen, und da diese leicht brechen, so kann dieser Vorgang vielleicht benützt werden, um Substanzen zu pulverisieren, bei welcher eine so weitgehende Zerkleinerung nur schwer möglich ist.

Leuchtende Nachtwolken. Seit dem Jahre 1885 hat sich in den Monaten Juni und Juli in Europa die merkwürdige Erscheinung leuchtender Wolken am nächtlichen Himmel eingestellt. Auf Grund von Messungen, die auf photographischen Aufnahmen beruhen, ergab sich die durchschnittliche Höhe dieser Wolken zu ungefähr 75 *km*. Mit Untersuchung dieser ebenso interessanten als geheimnisvollen Erscheinung hat sich besonders Herr O. Jesse in Berlin beschäftigt, und er fordert neuerdings die Naturforscher und Freunde der Himmelsbeobachtung zu sorgfältiger Beachtung der Erscheinung auf. Wenn diese letztere, sagt er, nach einigen Jahren verschwunden sein wird, so kehrt sie vielleicht erst nach Jahrzehnten oder auch erst nach Jahrhunderten wieder. Daher richtet er an alle Sternwarten der Erde, an alle meteorologischen Institute und Seefahrer die Bitte, auf die Erscheinung zu achten und ihm Mitteilung über das Ergebnis ihrer Beobachtung zu machen. Auch in dem Falle, daß die leuchtenden Nachtwolken in den südlichen Breiten von 45—60° in den Monaten Dezember und Januar und ebenso wenn sie in den Äquatorgegenden im März bis Mai und September bis November nicht gesehen worden sind, ist eine Mitteilung darüber von großem Werte. Herr Jesse giebt folgende Beschreibung der Erscheinung: „Die leuchtenden Nachtwolken treten immer nur innerhalb desjenigen Teiles des Abend- und Morgenhimmels auf, welcher von dem Dämmerungslicht erhellt und welcher gegen den Nachthimmel durch einen mehr oder weniger verwaschenen Halbkreis, den Dämmerungsbogen, begrenzt ist. Die Wolken zeigen sich am Abend dann, wenn die Sonne etwa 10° unter dem Horizont sich befindet, und bleiben gewöhnlich solange sichtbar, als die Dämmerung anhält. Morgens ist der Verlauf umgekehrt. Sie sind den gewöhnlichen Cirruswolken ähnlich, aber sie unterscheiden sich in einigen wesentlichen Punkten von ihnen, wodurch sie im allgemeinen sogleich zu erkennen sind. Wenn nämlich gewöhnliche Cirruswolken innerhalb des Dämmerungsbogens, zu jener Zeit, wenn die Sonne 10° und mehr unter dem Horizont ist, sich befinden, so sind sie stets dunkler als der sie umgebende Dämmerungshimmel; die leuchtenden Nachtwolken sind dagegen stets heller als der letztere. Ferner: die gewöhnlichen Cirruswolken verschwinden im allgemeinen nicht, wenn der Dämmerungsbogen über sie hinweggeht, sodaß sie in den Nachthimmel eintreten; sie verändern nur ihr Aussehen in der Weise, daß sie, während sie vorher dunkler waren als ihre unmittelbare Umgebung, nach Eintritt in den Nachthimmel heller sind als dieselbe. Die leuchtenden Nachtwolken verschwinden aber gänzlich, sobald der Dämmerungsbogen über sie hinweggeht, und nur derjenige Teil bleibt sichtbar, welcher innerhalb des Dämmerungssegments liegt. In Bezug auf die Farbe der leuchtenden Nachtwolken ist zu erwähnen, daß dieselben mit einem weißen, silberartigen Glanze leuchten, welcher in der Nähe des Horizonts mehr in goldgelb übergeht. Bemerkenswert ist noch, daß die Erscheinung innerhalb der jahreszeitlichen Periode ihrer Sichtbarkeit nicht an jedem sonst wolkenfreien Abend oder Morgen auftritt, sondern, daß sie meist in Zwischenzeiten von 8—14 Tagen erfolgt und dann in der Regel mehrere Nächte hintereinander. Zur Beobachtung ist ein in der Dämmerungsgegend möglichst freier Horizont nötig, Gaslicht und elektrisches Licht sind im allgemeinen störend für die Wahrnehmbarkeit.“ Die Ursache dieser Erscheinung ist noch rätselhaft. Jesse glaubt, daß sie geeignet sei, uns nicht nur Aufschluß

über die Frage zu geben, ob der Weltraum mit einem widerstehenden Medium angefüllt ist, sondern es sei auch einige Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden, daß wir in ihr eine Wiederholung von Vorkommnissen sehen, welche in der früheren Entwicklungsperiode der Erde im allgemeinen eine große Rolle gespielt haben. Dabei ist bemerkenswert, daß gewisse Vorkommnisse auf der Oberfläche des Jupiter anzudeuten scheinen, die Atmosphäre dieses Planeten sei von derjenigen Materie mehr oder weniger angefüllt, welche auf der Erde die leuchtenden Nachtwolken veranlaßt.

Das Gewicht der Tropfen. Das Gewicht der einzelnen Tropfen irgend einer Flüssigkeit wird von Zeit zu Zeit von verschiedenen Gelehrten kontroliert. A. F. Reid hat, nach dem „Chem. Drug.“ in neuerer Zeit diesen Gegenstand studiert und gefunden, daß die Größe eines Tropfens sich richte nach der Zeit und Temperatur. Reid bediente sich bei seinen Versuchen einer 100 Grain-Pipette, und fand, daß, wenn ein Tropfen Wasser von 2° C. in 2 Sekunden falle, 141 Tropfen 100 Grains schwer sind, wenn jedoch 2—3 Tropfen in der Sekunde fallen, 136 Tropfen 100 Grains wiegen. Von 77° C. warmen Wassers mit der Geschwindigkeit von 2—3 Tropfen in der Sekunde müssen 156 Tropfen sein, um 100 Grains zu wiegen. Die Zahl der Tropfen wächst um 1 für je 12° C. mit der Temperatur bis 43° C., dagegen fällt die Zahl um 2 für je 12° C., von 3—4° C.; bei 16° C. wiegen 141 Tropfen Wasser 100 Grains. Außerdem ist es bekannt, daß die Größe des Tropfens nach der Natur der Flüssigkeit wechselt. Um 100 Fluid-Gramms zu erhalten, muß man bei 12° C. besitzen von absolutem Alkohol 387 Tropfen, von Äther 452 Tropfen, Schwefelkohlenstoff 428 Tropfen, Schwefelsäure 340 Tropfen, Salzsäure 182 Tropfen, und zwar müssen stets 2 Tropfen in der Sekunde fallen. (Natur.)

Die Gesetze der Landabtragung durch das Wasser[1]. In der November-Sitzung der National Academy of Science zu New Haven las Herr Powell eine Abhandlung, in welcher er die Resultate seiner zwölfjährigen Untersuchungen und Beobachtungen über die Wirkung des Wassers auf das Land in ganz elementarer Weise darlegte. Diese Darstellung der Gesetze der Abtragung durch das Wasser verdient es von Jedem, der sich für den Gegenstand näher interessiert, ganz gelesen zu werden; hier kann nur einiges aus dem Vortrage hervorgehoben werden.

Bei der abtragenden Wirkung des Wassers werden drei verschiedene Arten unterschieden: 1) Die Oberfläche des Landes zerfällt auf verschiedene Weise und wird durch Regen und schmelzenden Schnee abgewaschen. Der Regen sammelt sich zu Strömen, in Bächen, Flüßchen und Flüssen und transportiert die desintegrierten Gesteine von einem Ort zum anderen. Diese allgemeine Oberflächen-Abtragung wird „Erosion“ genannt. 2) Während des Transportes graben sich die Ströme, Kanäle, und dieses Kanäle-Einschneiden wird „Korrasion“ genannt. 3) Durch die Erosion und die Korrasion werden Klippen erzeugt, und diese Klippen brechen infolge der Schwere zusammen. Diese Art der Abtragung wird das Untergraben (sapping) genannt.

Die Erosion besteht aus dem Zerfall der Felsen, dem Verladen des Zerfallenen und dem Transport desselben im Wasser; ebenso umfaßt die Korrasion dieselben drei Prozesse, während das Unterminieren nur aus dem Desintegrieren und Herunterfallen besteht.

Die vom Wasser fortgeführte Last schwimmt entweder im Wasser oder wird am Boden fortgetrieben. Im ersten Falle wird sowohl die Last, wie das Vehikel durch die Schwere transportiert, und zwar kann das Vehikel sich wohl ohne die Last, aber letztere nicht ohne ersteres fortbewegen. Da die Last ein größeres spezifisches Gewicht hat als das Vehikel, so wird erstere beim Schwimmen auch zu Boden sinken und dort zur Ruhe kommen; die Schnellig-

[1]) Science, 1888, Vol. XII. p. 229.

keit, mit welcher dies geschieht, hängt von dem spezifischen Gewichte und dem Volumen der Partikel ab; nicht minder aber von der Schnelligkeit und der Tiefe des Wassers.

Während das Wasser abwärts fließt, rollt es Sedimente an dem Boden seines Bettes fort. Dies ist aber nur möglich, wenn die Masse, welche fortgeführt werden soll, dem Wasser Angriffsflächen bietet, d. h. wenn die Oberfläche des Bodens ungleichmäßig ist. Diese Ungleichmäßigkeit kann so groß sein, daß das Material gehoben wird und dann im Vehikel schwimmend durch seine eigene Schwere weiter transportiert wird. Für das gerollte Material liefert aber das Wasser die zum Transport erforderliche Energie. „Alles, was getrieben wird, wird durch die Energie des Wassers transportiert; alles, was schwimmt, wird durch seine eigene Schwere transportiert“.

Bei gleichem Volumen des Wassers nimmt die Tiefe ab, wenn die Geschwindigkeit zunimmt; durch erhöhte Geschwindigkeit wird der Weg der Teilchen verlängert, durch Abnahme der Tiefe wird er verkürzt. Andererseits vermag die erhöhte Geschwindigkeit größere Partikel zu treiben.

Die Reibung des reinen Wassers ist so gering, daß es an harten Formationen keine Korrasion hervorbringen kann; ist hingegen die Formation eine lose, so kann die Korrasion durch den Anprall des Wassers bewirkt werden, wenn die Partikel Angriffsflächen darbieten. Die Oberfläche des Bodens muß ungleichmäßig sein und seine Desintegration kann nur durch die schwimmenden Partikel veranlaßt werden, welche auf ihrem Transporte die Stelle passieren. Je größer daher die schwimmende Last, desto größer die Korrasion. Die Neigung des Bodens und die geologische Beschaffenheit desselben haben, wie leicht verständlich, auf die Korrasion einen bedeutenden Einfluß; erstere kann selbst bis zur Bildung von Wasserfällen führen. Wo die Korrasion am größten, und das ist in der Linie der stärksten Strömung der Fall, da wird der Kanal immer tiefer und gleichzeitig auch enger. Diesem Engerwerden wirkt aber das Einstürzen der unterminierten Uferränder entgegen, welches nur bei gleichmäßig hartem Gesteine unter Bildung von tiefen Kanons ausbleibt, sonst aber neues, meist loses Material dem Wasser zuführt, das teils schwimmt, teils am Boden getrieben wird. Die schwimmende Last beeinflußt die Korrasion durch das Niedersinken der Teilchen, und umgekehrt werden oft die getriebenen Massen gehoben und schwimmen weiter.

Das Volumen der Ströme wird oft bedeutend durch Regen und schmelzenden Schnee vermehrt; dadurch wird sowohl der Querschnitt, wie die Geschwindigkeit der Ströme vermehrt und somit auch der Transport und die Korrasion. Durch den Regen wird auch die Erosion vermehrt und so wächst mit dem Hochwasser die Korrasion, der Transport und die Ablagerung.

Es würde hier zu weit führen, wollten wir noch weiter auf diese elementaren Betrachtungen eingehen; wir müssen uns mit dem im Vorstehenden Hervorgehobenen, unter Hinweis auf die Originalmitteilung, begnügen [1]).

J. Walther's Untersuchungen der Korallenriffe der Sinaihalbinsel. Geologische und biologische Beobachtungen [2]). Bei dem wissenschaftlichen Streit, der sich neuerdings über die Bildung der Koralleninseln erhoben hat verdient die vorliegende Abhandlung ein besonderes Interesse, weil der Verfasser seine Studien nicht auf die lebenden Kolonieen der Polypen beschränkt, sondern auch auf die in der Nachbarschaft auftretenden, fossilen Riffbildungen ausgedehnt hat. Gehen die Zoologen bei ihren Untersuchungen meist vom Strande vorwärts bis zum Steilabfall des Riffes, so hat Herr Walther den umgekehrten Weg eingeschlagen und ist mit seinen Beobachtungen von dem Orte des regsten Korallenlebens aus über den Strand hinweg aufwärts geschritten zu den toten Riffbauten längst vergangener Zeiten.

An den Küsten der Sinaihalbinsel

[1]) Naturwissenschaftl. Rundschau. Nr. 11. S. 141.

[2]) Abhandl. d. math.-physik. Klasse d. k. sächs. Ges. der Wissensch, 1888, Bd. XIV., Nr. 10, 69 S.).

können wir drei hypsometrisch, petrographisch und zeitlich verschiedene Riffgruppen unterscheiden. Der Gegenwart gehört das lebende Riff an; es bildet entweder einen schmalen, zuweilen nur wenige Meter breiten und oft unterbrochenen Saum längs der felsigen Küste, deren Umriß es genau folgt; oder es tritt unabhängig vom Verlauf der Küstenlinie auf und bildet jene gefährlichen Klippen mitten im Meere („pelagisches Riff“). Beide können in einander übergehen. Ein andere Riffgruppe befindet sich gegenwärtig 10 *m* hoch außerhalb des Meeres („jüngeres fossiles Riff“); und endlich reichen an einigen Orten Kalke oder Dolomite mit zahlreichen Korallenpetrefakten bis zu 90, resp. 230 *m* Höhe empor („älteres fossiles Riff“).

Die pelagischen Riffe des Meerbusens von Suez treten durchgehends in der Verlängerung untertauchender Bergrücken auf und besitzen ein diesen paralleles Streichen. Der schmale Riffzug kann sich bald verbreitern, bald Äste abgeben, bald sich in einzelne isolierte Riffe auflösen; und eine Anzahl solcher kleinerer, vereinzelter Riffe zeigt deutlich die Form von ringförmigen Atollen. Es können also im linearen Bau längsgestreckter Riffe durch seitliche Abzweigung ringförmige Riffatolle entstehen. Von besonderem Interesse ist es, daß in diesem Falle Atolle sich bilden bei einer negativen Strandverschiebung (Hebung des Bodens), während nach Darwin positive Strandverschiebung eine wesentliche Vorbedingung der Atollbildung sein soll. „Zugleich läßt sich hier kein ursächlicher Zusammenhang zwischen der runden Form des Atolls und dem Relief des Untergrundes nachweisen. Es scheint daher, daß die Atollbildung hier weder durch kreisförmige Unterlage, noch durch „Senkung“ beeinflußt wird, und vielmehr von anderen, biologischen Faktoren abhängig ist.

In dem Maße, als man sich von der Riffkante aus dem Ufer nähert, sterben die Korallen mehr und mehr ab, das formenreiche Tierleben tritt Schritt für Schritt zurück. Die weißen Detritusflecke werden immer größer, die Korallenstöcke immer kleiner, bis endlich am Strande auch terrigene Elemente sich am Sediment beteiligen. Während an der bewegten Brandungszone der Riffkante die Madreporen herrschen, werden sie nach der Küste zu immer seltener und Stylophora bildet die charakteristische Form dieser inneren Zone. Die Madreporen wachsen meist als flache Schirme; Stylophora hat keine brandenden Wogen zu brechen, sie strebt mehr vertikal in die Höhe. Im Niveau der Brandung am Ufer treten abermals Korallen auf; aber es sind die Reste eines subfossilen Riffes, das die Wellenabrasion zerfrißt und zerstört. An manchen Uferstrecken bildet das subfossile Riffgestein eine zwei Meter breite, horizontale abrasierte Stufe. Das Seewasser löst die detritogene Füllmasse zwischen den Korallenstöcken leicht auf und enthüllt so das Gefüge des Riffes.

An der 300 *km* langen Westküste der Sinaihalbinsel sind 130 *km* mit lebenden Saumriffen besetzt. Die jüngeren fossilen Riffe sind aber nur in der Länge von 30 *km* zu beobachten. Die Korallenstöcke betragen etwa $^2/_5$ des Riffkalkes. Die Madreporen, welche auf dem lebenden Riff dominieren, treten in dem fossilen zurück. Hieraus darf aber wohl nicht geschlossen werden, daß diese Gattung früher seltener war, denn Bruchstücke erkennt man überall. „Es scheint vielmehr, daß sie als die brüchigste aller Korallen hauptsächlich den Kalksand liefert“, welcher als Füllmasse zwischen den Korallen überhand nimmt. Nächst diesen leicht zerstörbaren Madreporen sind es Kalkalgen, welche eine wichtige Rolle bei der Bildung des Füllmaterials spielen, durch deren Thätigkeit die auseinander brechenden, absterbenden Korallenäste immer aufs Neue zu einem Roste verkittet werden. Die Lücken aber zwischen diesem noch maschigen Balkenwerk füllen die Krebse aus. Jeder sterbende Seeigel, jede Muschel, jede Gasteropodenschale wird von ihnen zerbrochen und zerkleinert, ja sie schonen ihre eigenen Verwandten nicht, zerbrechen den Panzer ihrer abgestorbenen Genossen, um die letzten Spuren organischer Substanz heraus zu suchen. So schaffen sie jenen scharfkantigen Kalksand, welcher neben den Madreporenresten die Lücken zwischen den Korallenstöcken ausebnet. Dies ist

die geologische Thätigkeit der scheerentragenden Krebse. Was die Mächtigkeit der Riffe betrifft, so wurden bei den älteren fossilen zwei bis sieben Meter, bei dem jüngeren fossilen drei bis neun Meter, beim lebenden circa drei Meter beobachtet. Die fossilen und wahrscheinlich auch die lebenden Korallenriffe sitzen als dünne Krusten auf den Schichtenköpfen fester Sedimentgesteine; sie fehlen auf den weicheren und bröckeligen Küstengesteinen der Sinaihalbinsel.

Das Auftreten fossiler Riffe in der Höhe von 230 *m* weist auf eine negative Strandverschiebung hin, welche die Gebirge und mit ihnen die Korallenriffe vom Wasser teilweise entblößt hat. Bei der Frage, ob diese Veränderung der Elementengrenze durch eine Hebung des Festlandes oder durch den aktiven Rückgang des Meeres bedingt worden sei, glaubt Herr Walther sich für die letztere Alternative entscheiden zu müssen. Sei dem wie ihm wolle, eine negative Strandverschiebung muß stattgefunden haben, und durch sie ist eine Anzahl von Felsenklippen, die vorher in großer Wassertiefe sich befanden, der Meeresoberfläche nahe gekommen und bieten den Korallen einen günstigen Untergrund. Das subfossile Riff am Strande lehrt, daß jene negative Bewegung des Ufers bis in die jüngste Vergangenheit hinein fortdauert; und auch die an den Küsten auftretenden „Salzthone“, welche weiter nichts als eingedampfte Lagunen und meerentblößte Sande sind, sprechen dasselbe aus. Ihr Sediment stimmt völlig überein, mit jenem salzigen Schlamm, den die tiefe Ebbe auf dem Strande von Suez entblößt. An vielen Stellen effloresziert auf der Sinaihalbinsel noch weit landeinwärts Salz. und an vielen Orten finden sich zahlreiche Cerithien, die, wenn nicht die einzigen, so doch die vorwaltendsten Vertreter der Fauna sind, welche in den Salzlagunen ihr Leben noch fristen.

So geht denn als Hauptergebnis aus den Beobachtungen des Verfassers — und es liegt kein Grund vor, an der Richtigkeit derselben zu zweifeln — hervor, daß das Wachstum der Riffe im Roten Meere kein Dickenwachstum ist, wie es nach Darwin bei positiver Strandverschiebung (Senkung des Landes) im pacifischen Archipel stattfindet, sondern es ist ein seitliches Flächenwachstum. Die Riffe des Roten Meeres können nicht in die Dicke wachsen, weil sie bald genug vom Seewasser entblößt werden; deshalb sind auch die lebenden und fossilen Korallenriffe der Sinaihalbinsel nur dünne Krusten auf felsigem Boden.

Daß auch der geologische Aufbau der Sinaihalbinsel, wenigstens in seinem westlichen Teile, eine Erörterung erfährt, darauf möge hier nur hingewiesen werden [1]).

Der Anteil, welchen das Herz an der Respirationsarbeit nimmt. Herr Prof. v. Fleischl hat hierüber Beobachtungen angestellt, welche geeignet sind, die bisheran geltende Ansicht über die Vorgänge bei der Atmung zu modifizieren. Durch folgende physikalische Erscheinung gelangte von Fleischl zur Aufstellung einer neuen Atmungstheorie: Zieht man in eine Glasspritze (z. B. in eine zur subkutanen Injektion gebräuchliche Spritze) Wasser ein, welches eine zeitlang frei an der Luft gestanden hat und welches daher reichlich N und O absorbiert hat, so daß die Spritze etwa bis zur Hälfte gefüllt wird, verschließt dann die Spitze der Spritze mit einem Finger und zieht den Spritzenstempel ganz aus, so wird man bemerken, daß aus dem Wasser nur wenig Glasblasen emporsteigen. Versetzt man das in der Spritze enthaltene Wasser dagegen in Erschütterung, z. B. dadurch, daß man den ganz ausgezogenen Spritzenstempel einige Mal gegen die Flüssigkeitssäule anprallen läßt, dann wird man beobachten, daß jetzt eine große Menge Luftblasen — etwa 150mal soviel — aus dem Wasser emporsteigen, indem das Wasser stark aufschäumt. Zur Erklärung dieser auffallenden Erscheinung hat von Fleischl sich folgende Hypothese gebildet: Er stellt sich die Verbindung eines Gases in einer Flüssigkeit in ähnlicher Weise vor, wie es der Fall ist bei der Auflösung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit. In dieser

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau, 1889, Nr. 13.

ist nämlich die Vereinigung eines Moleküls des festen und flüssigen Körpers eine sehr dauerhafte. Es bedarf einer großen Kraft, um die haltbare Verbindung zwischen den Gas- und Flüssigkeitsmolekülen aufzulösen. Wenn die Moleküle aber in dieser Weise frei gemacht sind, dann lagern die Gasmoleküle zwischen den Flüssigkeitsmolekülen, was von Fleischl molekuläre Mischung nennt. Die Gasmoleküle sind nun disponibel für jede weitere Verwendung. In der Flüssigkeit, welche man in die Spritze eingesogen hat, bleiben sie liegen, weil keine Gelegenheit zur Entweichung derselben vorhanden ist; stellt man dagegen in der angegebenen Weise durch Herausziehen des Spritzenstempels ein Vakuum in der Spritze her, dann strömt das Gas mit Macht aus der Flüssigkeit unter Aufschäumen des Wassers ab. Das Zurückprallenlassen des Spritzenstempels gegen die Wassersäule ist die Kraftwirkung, welche die Trennung der Gas- und Flüssigkeits-Moleküle veranlaßt. In ähnlicher Weise läßt sich die Erscheinung deuten, daß Champagner in einem Glase stark aufschäumt, wenn man mit der flachen Hand gegen das Champagnerglas anschlägt, sowie das sich mit Macht die Kohlensäure aus Bier entwickelt, wenn man die Bierflasche stark gegen die Tischplatte anstößt [1]).

Über die Behandlung der Lungenschwindsucht mit Einathmungen heisser Luft schreibt Dr. Weigert in der „Internationalen Klinischen Rundschau“: Bisherige Versuche, die Tuberkelbacillen in dem von ihnen befallenen Körper zu vernichten, scheiterten alle an dem Umstand, daß diese Bacillen den angewandten antiparasitären Mitteln gegenüber widerstandsfähiger sich erwiesen, als die Zellen des tierischen Organismus.

So widerstandsfähig gerade die Tuberkelbacillen derartigen Remedien gegenüber sich verhalten, so empfindlich sind sie gegen die Einwirkung von Temperaturen, welche höher oder niedriger als ihr Temperaturoptimum sind.

[1]) Naturwissenschaftl. Wochenschrift. 1889. Nr. 26.

Alle Bacterienarten, wie Pasteur zuerst durch Abschwächung der Hühner-Cholerabacillen bewies, und später Toussaint und Pasteur durch ihre Milzbrand-Schutzimpfung lehrten, werden durch Einwirkung höherer Temperaturen geschwächt.

Die Temperaturgrenzen, innerhalb welcher die Tuberkelbacillen gedeihen können, sind besonders eng gezogen [1]). Würden nun die Tuberkelbacillen auch durch diskontinuirliche Sterilisation in ihrer Entwickelung gehemmt werden, resp. an Virulenz Einbuße erleiden — und würde der menschliche Organismus, ohne Schaden zu nehmen, das Einathmen hochgradig erhitzter Luft vertragen — so würde man in derartigen Inhalationen ein Mittel zur Bekämpfung der bacillären Phthise gewonnen haben.

Hierauf gestützt, stellte ich Versuche nach verschiedenen Richtungen an, welche Folgendes ergaben:

Erstens: Die Richtigkeit der von andern Forschern gemachten Angaben bezüglich der Temperaturgrenzen und der Einwirkung verschiedener Temperaturhöhen auf die Tuberkelbacillen.

Zweitens: Die Möglichkeit einer Herabsetzung ihrer Entwicklungs- und Fortpflanzungsfähigkeit vermittelst diskontinuirlicher Sterilisation.

Drittens: Daß trockene Luft, bis zu 150—180° C. erhitzt, ohne Beschwerden vom Menschen mehrere Stunden lang eingeathmet werden kann, und daß derartige Einathmungen bewirken: eine Beschleunigung des Pulses nur während der ersten Minuten;

eine Verminderung der Respirations-Frequenz, mit gleichzeitiger Vertiefung der Inspirationen:

eine Erhöhung der allgemeinen Körpertemperatur um $^1/_2$° bis 1° C.

die ausgeathmete Luft weist eine Temperatur von mindestens 45° C. auf;

innerhalb einer Stunde nach beendigter Inhalation kehrt die Körpertemperatur zur Norm zurück und

[1]) Ihr Optimum ist 37,5° C.; bei 38,5° C. ist ihr Wachstum nur noch ein kümmerliches; bei 42° C. hört ihre Entwicklung gänzlich auf; werden sie dem Einflusse einer Temperatur von 50° C. ausgesetzt, so sterben sie innerhalb eines Monats ab, und einmaliges Aufkochen vernichtet sie gänzlich.

das Allgemeinbefinden bleibt ungestört.

Die von mir vorgenommenen Versuche zur Feststellung der Temperatur der in den Alveolen befindlichen Luft und des Luftgewebes während der Einathmung haben bisher noch kein positives Resultat gezeitigt.

Eine Reihe von Versuchen, deren Zweck dahin ging, festzustellen, ob und in welchen Stadien der Behandlung die Virulenz der in dem Auswurf von Phthisikern enthaltenen Tuberkelbacillen durch derartige Einathmungen herabgesetzt, resp. aufgehoben wird, begann ich gleichzeitig mit der Aufnahme eines Tuberkulösen zur Behandlung vermittelst hochgradig erhitzter trockener Luft.

Bei diesem ersten Patienten habe ich am 7. Juni die Behandlung begonnen. Seither habe ich eine große Anzahl von Tuberkulösen in gleicher Weise und zwar durchwegs mit so günstigem Resultate behandelt, daß betreffs der Richtigkeit meiner Voraussetzungen, welche ich erst durch physiologische Untersuchungen gestützt hatte, wohl jeder Zweifel ausgeschlossen ist. Ich werde in Bälde die Krankheitsgeschichten meiner ersten 50 Fälle im Drucke erscheinen lassen und dieselben den Herren Kollegen zur Verfügung stellen. Inzwischen beschränke ich mich darauf, diejenigen Resultate anzuführen, welche ich im allgemeinen erzielt habe, und zwar sind dieselben, wie sie sich in ihrer Reihenfolge dem Beobachter darstellen:

1. Beseitigung etwa vorhandener Athembeschwerden.

2. Verminderung des Hustenreizes.

3. In den ersten Tagen, besonders während der Einathmungen, vermehrter Auswurf, später erhebliche Verminderung bis zum völligen Schwinden desselben.

4. Aufhören des Fiebers.

5. Beseitigung der Nachtschweiße.

6. Erhöhung des Appetits.

7. Zunahme der Kräfte.

8. In den meisten Fällen in kurzer Zeit ein völliger Stillstand des acuten Prozesses.

9. Selteneres Auftreten, später gänzliches Ausbleiben von Bluthusten und Blutspeien.

10. Beseitigung von katarrhalischen Erscheinungen.

11. Aufhellung vorher infiltrierter Partien.

12. Verschwinden von Luftröhrenerweiterungen.

13. Vernarbung von Eiterhöhlen.

14. Eine Gewichtszunahme findet hauptsächlich in solchen Fällen statt, bei denen eine starke Abmagerung vorhanden war, oder aber, nachdem bereits nicht nur ein Stillstand des acuten Prozesses, sondern Beginn der Heilung eingetreten ist. Das Fehlen einer Gewichtszunahme in der ersten Zeit ist jedoch leicht erklärlich, wenn man bedenkt, daß die nach meiner Methode behandelten Patienten durchaus keiner Mastkur unterworfen werden und daß die Einathmungen mehr oder weniger körperliche Anstrengung erfordern.

15 Was die mikroskopischen Untersuchungen des Auswurfes betrifft, so ergab sich in dem Auswurf eine allmäliche Abnahme elastischer Fasern bis zum vollständigen Verschwinden derselben, sowie eine rapide Verminderung der Eiterkörperchen. Den Tuberkelbacillenbefund in dem Auswurf betreffend, scheint es mir, daß in der ersten Zeit der Einathmungen eine Vermehrung der Bacillen eintritt, später eine erhebliche Verminderung derselben.

Daß eine Heilung nur eine allmäliche sein kann, ist nach allem Vorhergesagten wohl leicht erklärlich. Durch zeitweilige Einathmung der heißen Luft ist ja keine sofortige Tötung der Bacillen zu ermöglichen, sondern nur eine diskontinuirliche Sterilisation derselben. Es dauern die Einathmungen nur wenige Stunden täglich, nur während dieser Zeit werden die Bacillen der sie schwächenden Temperatur ausgesetzt, und endlich ist diese keine so hohe wie scheinbar. Denn wenn auch die eingeathmete Luft vom Munde 160° aufweist, so kühlt sie sich auf dem Wege bis zur Lunge durch Kontakt mit den nur 37,5° C. warmen Geweben und dem in denselben kreisenden Blut erheblich ab, was aus dem Umstande hervorgeht, daß die ausgeathmete Luft auf 45° C. erwärmt ist. Da nun allerdings diese wiederum auf ihrem Rückwege aus der Lunge sich

weiter bedeutend abgekühlt haben muß, so dürfen wir annehmen, daß die in den Lungenwegen befindliche Luft um viele Grade höher als 45° C. erwärmt ist.

Meine bisher gemachten Erfahrungen lassen folgende für die Einathmung maßgebende Vorschriften als zweckdienlich erscheinen:

1. Es muß das Bestreben dahin gerichtet sein, die Dauer der Einathmungszeit, mit einer halben Stunde zweimal täglich beginnend, schnellmöglichst auf zweimal zwei Stunden oder mehr täglich zu erhöhen. Die schnellere oder langsamere Steigerung der Einathmungszeit, sowie eine eventuelle Verminderung derselben muß durch den beobachtenden Arzt dem individuellen Befinden des Patienten angepaßt werden. Häufig bekommen demselben sehr lange Sitzungen nicht, während kurze gut ertragen werden und heilsame Wirkungen haben; in anderen Fällen ist es nötig, die Einathmungszeit auf 6 Stunden pro Tag auszudehnen, ehe im Zustande des Patienten eine Besserung eintritt.

2. Der Patient soll angehalten werden, möglichst tiefe, später forcierte Inspirationen zu machen.

3. Die Temperatur der erhitzten Luft bei den Einathmungen, mit 100° beginnend, soll schnellstens bis circa 250° C. gesteigert werden, was innerhalb zweier oder dreier Tage ohne Beschwerden für den Patienten geschehen kann. Diese Gradmessung versteht sich nach dem im Athmungsrohr befindlichen Thermometer. Auf dem Wege zwischen demselben und dem Munde kühlt sich die Luft erheblich ab, und da die Ventile nicht vollkommen schließen, tritt noch äußere Luft hinzu, sodaß die eingeathmete Luft bei 250° (Thermometer) in Wirklichkeit nur circa 150° beträgt.

7. Nach stattgehabter Inhalation muß der Patient mindestens ½ Stunde im Zimmer verweilen; dann erst darf und soll er — indes nur bei günstiger Witterung — sich Bewegung in der freien Luft machen.

Selbstverständlich läßt die Behandlung mittelst Einathmung erhitzter Luft die Erfüllung jeder anderen notwendig erscheinenden therapeutischen Indication zu; so namentlich die Verabreichung von Antipyretica ꝛc. Kontraindikationen sind mir nicht bekannt.

Über das Verfahren von Weigert äußerte sich Dr. Kohlschütter, der es experimentell geprüft hat, (nach der Schles. Ztg.) folgendermaßen:

Er sei in der Lage, die allmäliche Ertötung der Bacillen durch Einatmung heißer Luft als Möglichkeit hinzustellen, da ihm jetzt Thatsachen zur Seite ständen, durch welche dieselbe sich erhärten lasse. Daß die eingeatmete Luft thatsächlich hochgradig erhitzt in die Lungen eindringe, sei unbestreitbar, selbstverständlich nicht in der Höhe von 150—300° C., wie das Thermometer sie aufweise, sondern durch die Berührung mit den Geweben und dem in denselben kreisenden Blut merklich abgekühlt. Es sei ein großes Verdienst Weigert's, daß er die Möglichkeit gelehrt habe, derart hochgradig erhitzte Luft ohne Schaden einatmen zu können, und die Erfahrungen, welche er (Kohlschütter) bisher an dem von ihm beobachteten Kranken gemacht habe, beweisen auch, daß die Angaben Weigert's betreffs der unmittelbaren Folgen der Einatmungen im Wesentlichen vollständig mit seinen Beobachtungen übereinstimmen. Wichtiger aber erscheinen ihm die Ergebnisse der Untersuchungen der aus dem Auswurfe des Kranken hergestellten Präparate. Während sich vor dem Beginne der Behandlung die Bacillen in größten Mengen und vollständig lebens- oder entwickelungskräftig zeigten, ergaben die mikroskopischen Untersuchungen der Präparate aus späteren Stadien der Behandlung das Vorhandensein der Bacillen in weit geringeren Mengen und, was noch viel bedeutsamer, in einem Zustande, der auf verminderte Lebensfähigkeit und bedeutende Schwächung der Bacillen hindeutete. Diese Ergebnisse hätten ihn nun auch veranlaßt, in seiner Klinik Versuche in erweitertem Maßstabe zu unternehmen, und er könne nur hoffen, daß man ärztlicherseits allgemein die neue Schwindsuchtsheilmethode der eingehendsten Prüfung würdigen möge.

Vermischte Nachrichten.

Über die Errichtung einer zoologischen Station zum Studium der Süsswasserfauna. Von Dr. Otto Zacharias in Hirschberg i. Schl.[1]) Vor etwa Jahresfrist habe ich in einer Fachzeitung (Zool. Anzeiger, Nr. 269, 1888) darauf hingewiesen, daß die niedere Tierwelt unserer binnenländischen Gewässer das Aschenbrödel der zoologischen Forschung ist, wogegen die Beschäftigung mit der Fauna des Meeres mehr und mehr in den Vordergrund tritt, besonders seitdem wir in Neapel ein mit allem instrumentellen Komfort ausgerüstetes Institut besitzen, wo man das große und kleine Getier der Salzflut mit aller Bequemlichkeit zu studieren Gelegenheit hat.

Es sei ferne von mir, den Eifer, mit dem heutzutage ganze Scharen von jungen Zoologen meerwärts pilgern, in seinen Motiven zu verkennen. Die große Formenmannigfaltigkeit der marinen Tierwelt und der Umstand, daß sich in ihren einzelnen Abteilungen ein deutlicher Fortschritt von morphologisch niedrig stehenden Gattungen zu solchen von höherer Ausbildung wahrnehmen läßt, erklärt hinlänglich den Reiz, welchen das gründliche Studium dieser Fauna fort und fort gewähren muß, zumal wenn uns descendenztheoretische Gesichtspunkte dabei leiten. Aber man kann das Eine thun, ohne das Andere vollständig zu unterlassen. Eine genauere Bekanntschaft mit unserer Süßwasserfauna zeigt uns ebenfalls eine Fülle des Interessanten, und ein großer Binnensee vermag auf Jahre und Jahrzehnte hinaus einer Anzahl von Forschern, die sich der Untersuchung seiner Bewohnerschaft widmen, ausreichendes Arbeitsmaterial zu liefern. Freilich darf man es nicht bei den sporadischen Ergebnissen bloßer Mittwochs- und Sonnabends-Exkursionen bewenden lassen, wie sie die Aquariumsliebhaber zu ihren Zwecken vornehmen, sondern eine fruchtbare Beschäftigung mit der Süßwassertierwelt wird, meines Erachtens, nur dann möglich sein, wenn sich berufsmäßige Beobachter entschließen, ihre Studien an Ort und Stelle zu machen, d. h. in der unmittelbaren Nähe eines großen Weihers oder See's. Viele bis jetzt noch ungelöste Probleme, welche die Lebensgewohnheiten, die Ernährung und Fortpflanzungsweise zahlreicher Bewohner unserer Binnengewässer betreffen, werden sich nur klarstellen lassen, wenn der Forscher täglich und stündlich in der Lage ist, Beobachtungen in der *freien* Natur, und nicht bloß in seinen Gläsern, Kübeln und Versuchsschüsseln zu machen. Dergleichen enge Behälter sind nur Notbehelfe, um Tiere, welche man in einem gewünschten Stadium draußen im See angetroffen hat, einige Zeit lang zu Studienzwecken aufzubewahren. Der Fortschritt unserer Kenntnis der einheimischen Süßwasserfauna wird aber nicht sowohl von in der Stube und mit Hilfe des Aquariums angestellten Beobachtungen, als vielmehr von den Chancen abhängen, welche wir in bezug auf die rechtzeitige und bequeme Erlangung von frei lebendem Material besitzen. Der See selbst, in dessen unmittelbarer Nähe wir uns befinden, muß uns fortgesetzt mit frischen Objekten für unsere Untersuchungen versehen. Dies gilt natürlich mit einiger Einschränkung, denn wenn es sich z. B. um Experimente über die Ernährungsweise eines Tieres handelt, so wird niemand der Ansicht sein, daß in diesem Falle täglich neue Versuchsobjekte zur Verwendung kommen dürfen. Was ich zu betonen wünsche, ist immer nur dies: *daß man in der Lage sein muß, jeden Augenblick die Beobachtungsergebnisse des Observatoriums mit dem Zustande der betreffenden Tiere in der freien Natur zu vergleichen, um so Lücken in der Untersuchung ausfüllen zu können, und auf unbeachtet Gebliebenes aufmerksam zu werden.*

Aus diesem Grunde habe ich die (zunächst *provisorische*) Errichtung einer zoologischen Beobachtungsstation

[1]) „Die Natur", Jahrg. 1889, Nr. 8.

am Ufer eines großen See's befürwortet, und selbst ernstliche Schritte dafür gethan, um die Verwirklichung meines Gedankens anzubahnen. Auf das Spezielle komme ich am Schlusse dieses Aufsatzes zurück. Vorerst möchte ich noch auf einige weitere Punkte hinweisen, welche mir die Gründung einer solchen Station sachlich zu rechtfertigen scheinen.

Abgesehen davon, daß der ständige Aufenthalt am Ufer eines großen Wasserbeckens und die Ausführung täglicher Exkursionen auf demselben die Wahrscheinlichkeit darbietet, gelegentlich neue Arten von niederen Tieren und Pflanzen zu entdecken, — hiervon abgesehen soll die Aufgabe eines solchen Observatoriums, wie ich es hier in Vorschlag bringe, hauptsächlich darin bestehen, die biologischen Verhältnisse bereits bekannter Wassertiere näher zu erforschen. Die Wissenschaft könnte nur dankbar sein, wenn es gelänge, derartige Untersuchungen, wie sie E. Schmidt (Schwedt) unlängst über Atmung der Larven und Puppen des Schilfkäfers Donacia crassipes) angestellt hat[1]), bezüglich anderer Käferarten (Hämonia z. B.) und überhaupt solcher Insekten, die ihre Larvenzustände im Wasser durchlaufen, auszuführen. Wir sind noch viel zu wenig über die merkwürdigen Instinkte und Lebensweisen vieler (ihrem Aussehen nach) wohlbekannter Wasserbewohner unterrichtet, als daß es nicht geboten wäre, gerade hierauf fernerhin unser Augenmerk zu richten. Es ist zweifellos, daß Studien dieser Art, wenn sie auf eine größere Anzahl von verschiedenen Objekten ausgedehnt würden, interessante Aufschlüsse in bezug auf die Physiologie und Psychologie niederer Tiere zu liefern imstande sind. Man denke hierbei nur an die Larven der Köcherfliegen, die mit so großer Geschicklichkeit aus Holzstückchen und Sandkörnern düten- oder röhrenförmige Abweichungen im Styl zeigen.

Ganz besonders interessant würde auch die genauere Erforschung der Lebensbedingungen und Fortpflanzungsverhältnisse jener eigentümlichen Fauna von Crustern, Rädertieren und Protozoën sein, welche die Mittelzone großer See'n bevölkert. Diese „pelagische Tierwelt" des süßen Wassers ist über den ganzen Erdkreis verbreitet und einzelne ihrer Vertreter sind selbst noch in den höchstgelegenen Alpensee'n zu finden. Dagegen weiß man über ihre speziellen Lebensverhältnisse noch sehr wenig, was auch ganz begreiflich ist, da Untersuchungen darüber nicht bei Gelegenheit vereinzelter Exkursionen, sondern nur in einem Observatorium vorgenommen werden können, welches dicht an einem See gelegen ist und die Beschaffung stets frischen Materials gestattet. In einem Aquarium lassen sich die meisten Mitglieder der pelagischen Fauna nur wenige Stunden hindurch gesund erhalten.

Ein nicht minder großes Interesse würde sich an die Erforschung jener merkwürdigen Fortpflanzungserscheinungen knüpfen, welche bei einigen unserer verbreitetsten Süßwasserstrudelwürmer (Stenostoma leucops, Microstoma lineare) abwechselnd in der Form von ungeschlechtlicher und geschlechtlicher Vermehrung auftreten. Man weiß, daß bei Beginn der kalten Jahreszeit die letztere an die Stelle der ersteren tritt, aber man ist noch sehr wenig darüber informiert, durch welche histogenetischen Vorgänge es zu einer Hervorbildung männlicher und weiblicher Zeugungsorgane in den bis dahin geschlechtslos gewesenen Würmern kommt. Dasselbe liegt auch in betreff gewisser Gliederwürmer (Nais) vor; und es wäre im hohen Grade wertvoll, über den Modus der geschlechtlichen Differenzierung in beiden Würmergruppen ausführliche Angaben zu erhalten. Daß wir solche nicht schon besitzen, liegt an der Schwierigkeit der Materialbeschaffung. Befindet man sich nicht in nächster Nähe eines See's oder Teiches, so ist es ganz unmöglich, den rechten Moment wahrzunehmen, um die bezüglichen Tiere in den geeigneten Stadien einzusammeln.

Begreiflicherweise kann ich aus der Fülle der Probleme, welche die Süßwasserfauna in ihren zahlreichen Reprä-

[1]) Berl. Entomol. Zeitschrift. 31. Bd., 1887, S. 325–334.

sentanten darbietet, an dieser Stelle nur solche hervorheben, deren Lösung ein allgemeines Interesse beansprucht.

Dazu gehört auch die im Hinblick auf den Darwinismus wichtige Frage, ob chemische Veränderungen der Gewässer auf die darin lebenden tierischen Organismen zurückwirken. Es ist bekannt, daß der russische Zoolog Schmankewitsch dergleichen Versuche ausgeführt hat. Hauptsächlich studierte derselbe die Einwirkung von Salzlösungen auf kleine Süßwasserkrebse und konstatierte, daß sich (bei der Daphnienart) nach einigen Generationen morphologische Veränderungen unter dem Einflusse des Salzwassers herausstellten, die in Vermehrung der Zahl und Stärke gewisser Borstenanhänge ihren Ausdruck fanden. Schmankewitsch hat an einem anderen Beispiele (Artemia salina und Branchipus stagnalis) gezeigt, daß die erstgenannte Kiemenfuß-Spezies, welche nur in Salzsee'n vorkommt, in die zweite umgezüchtet werden kann, wenn man die successiven Generationen in immer mehr verdünnte Salzlösungen versetzt. Die umformende Kraft des äußeren Mediums, die schon vielfach ganz in Abrede gestellt worden ist, zeigt sich hier mit geradezu packender Deutlichkeit, insofern im erwähnten Falle durch äußeren Einfluß morphologische Veränderungen von solchem Betrage erzielt wurden, daß der Abstand von einer Spezies zur anderen vollständig überbrückt werden konnte.

Experimente dieser Art, zu denen in den zoologischen Instituten unserer Universitäten wohl hinlänglich Raum, aber keine Zeit erübrigt werden kann, gehören ebenfalls in das Bereich eines Observatoriums, wie es von mir projektiert wird.

Ganz ungesucht würden aber auch Fragen von unmittelbar praktischem Interesse an die wissenschaftlichen Beamten einer solchen Station herantreten, Fragen nämlich, welche sich auf die normale Ernährung der Fische, ihre Fortpflanzungsverhältnisse, Krankheiten und Parasiten beziehen. Es ist unmöglich, Untersuchungen dieser Art auszuschließen, da man billiger Weise von einem Institute, welches keine Lehr-, sondern nur Forschungszwecke verfolgt, verlangen kann, daß es seine Thätigkeit auch mit auf die Klarstellung von Dingen richtet, die dem Allgemeinwohl zu gute kommen. Es braucht nur innerhalb eines größeren See'ngebietes ein massenhaftes Hinsterben der Fische oder eine Krebspest stattzufinden, um es den zunächst Beteiligten klar zu machen, wie nützlich eine Anstalt sein müßte, in welcher man speziell darauf ausgeht, die Ursachen solcher Kalamitäten gewissenhaft zu erforschen. Daß beispielsweise die Krebspest eine Pilzkrankheit (Micosis) ist, wissen wir jetzt; aber wir kennen die näheren Bedingungen nicht, welche die Cruster so widerstandslos gegen die eindringende Vegetation der Saprolegnien macht. Über die Anwesenheit der letzteren im Krebsfleische informiert uns das Mikroskop; aber bezüglich der ersten Anfänge und des Verlaufes der ganzen Infektionskrankheit, über die Bedingungen ihrer Entstehung und die mutmaßlichen Mittel zu ihrer Verhütung vermögen uns bloß fortgesetzte gründliche Studien, wie sie nur unmittelbar an Ort und Stelle betrieben werden können, aufzuklären. Aus solchen Unfällen, wie sie der praktische Fischereibetrieb mit sich bringt, würde aber auch umgekehrt wieder die Wissenschaft Gewinn zu ziehen imstande sein, insofern sie dadurch genötigt wird, die Natur der Pilzinfektion bis in die minutiösesten Einzelheiten hinein zu erforschen. Von wie großem Interesse in rein wissenschaftlicher Hinsicht derartige Untersuchungen sein können, ist neuerdings von Prof. W. Zopf in Halle gezeigt worden, der in einer trefflichen Abhandlung über die Mykosen einer Anzahl von niederen Tieren und Pflanzen berichtet.[1]) Aus obiger Darlegung wird zugleich ersichtlich, daß es in einer biologischen Station der vorgeschlagenen Art nicht bloß für den Zoologen, sondern auch für den Algen- und Pilzforscher wichtige Fragen zu lösen geben würde. Selbstverständlich läßt sich ein vollständiger Arbeitsplan nicht im Voraus feststellen; denn

[1]) W. Zopf: Zur Kenntnis der Infektionskrankheiten niederer Tiere und Pflanzen. Halle 1888.

manche Aufgabe dürfte sich erst ergeben, nachdem das Observatorium in Betrieb gesetzt worden ist. Soviel steht aber von vornherein fest, daß nicht bloß für die Wissenschaft, sondern auch für die praktische Ausnutzung unserer Binnengewässer die Errichtung einer zoologischen Station von Vorteil sein würde. Die größeren Fischereivereine sollten sich deshalb meines Planes im eigenen Interesse annehmen.

Ein Mitarbeiter der naturwissenschaftlichen Zeitschrift „Humboldt“ (Juli-Heft 1888) erkennt mir auf Grund meiner zahlreichen See'n-Durchforschungen[1]) das Recht zu, in erster Linie ein Urteil über die Nützlichkeit einer solchen Station abzugeben, und ich stütze mich auf diese wohlwollende Anerkennung meiner wissenschaftlichen Thätigkeit, wenn ich auch in dieser (für weitere Kreise bestimmten) Zeitschrift das Wort ergreife, um das Existenzrecht zoologischer Observatorien für die Süßwasserfauna zu befürworten. Zahlreiche namhafte Fachgenossen in Deutschland und im Auslande haben mir ihre Sympathie mit meinem Vorhaben ausgesprochen, und mehrere derselben sind auch bereits öffentlich dafür eingetreten, so z. B. Jules de Guerne in Paris, Leop. Maggi in Pavia, Anton Wierzejsky (der Erforscher der Tatra-See'n) in Krakau und A. Gruber zu Freiburg i. Br. Auch F. A. Forel in Morges, deßen Urteil besonders wertvoll ist, hegt die Ansicht, daß die konsequenten Arbeiten einer lakustrischen Station zu mannigfachen Entdeckungen führen würden.

Professor A. Gruber hat anläßlich meines vorjährigen Aufsatzes ausdrücklich hervorgehoben, daß der zeitweilige Aufenthalt in einer solchen Station auch für Studenten empfehlenswert sein dürfte, insofern diese dadurch für das Studium der Fauna in Tümpeln und größeren Gewässern geschult werden könnten (vgl. Aprilheft des „Humboldt“, 1888). Mit Recht betont der Freiburger Forscher auch, daß es den angehenden Zoologen bisher vielfach an praktischen Kenntnissen zur Beschäftigung mit der Süßwasserfauna und daher auch an Interesse für dieselbe gefehlt habe. Aus diesen Gründen, meint Gruber, müßten lakustrische Stationen auch „möglichst in der Nähe von Universitätsstädten“ errichtet werden. Mit letzterwähntem Punkte kann ich mich nur einverstanden erklären.

Als Ort für die Anlage des von mir projektierten Observatoriums habe ich die Stadt Plön (Ostholstein) in Aussicht genommen. Dieselbe liegt dicht an dem etwa 50 Q.-Kilometer großen See, der ein genügendes Arbeitsfeld für viele Jahre darbieten würde. Die Nähe von Kiel spricht ganz besonders mit für diese Wahl, insofern von da instrumentelle und litterarische Hilfsmittel — die Geneigtheit der dortigen Fachleute vorausgesetzt — immer leicht zu beschaffen sein würden. Der Plöner Magistrat, mit dem ich in jüngster Zeit Verhandlungen gepflogen habe, ist meinem Plane in äußerst coulanter Weise entgegengekommen, insofern er mir (auf Befürwortung des Herrn Bürgermeisters Kinder) ein nahe am See gelegenes Haus auf mehrere Jahre kostenfrei zur Verfügung gestellt hat. Ein darauf bezügliches Schriftstück befindet sich in meinen Händen. Die jährlichen Betriebskosten freilich, welche ich auf etwa 4000 ℳ veranschlage, sind erst zum kleinsten Teil in sichere

[1]) Über meine einzelnen Exkursionen sind folgende Berichte erschienen:
1. „Studien über die Fauna des Großen und Kleinen Teiches im Riesengebirge.“ Zeitschr. f. wiss. Zoologie. 41. B. 1885.
2. „Ergebnisse einer zoolog. Exkursion in das Glatzer-, Iser- und Riesengebirge.“ Zeitschr. f. wiss. Zoologie. 43. B. 1886.
3. „Zur Kenntnis der pelagischen und littoral. Fauna norddeutscher See'n.“ Zeitschr. f. wiss. Zoologie. 45. B. 1887.
4. „Faunistische Studien in westpreuß. See'n.“ Schrift. d. naturf. Gesellschaft zu Danzig. 1887.
5. „Zur Kenntnis der Fauna des Süßen und Salzigen See's bei Halle a. S.“ Zeitschr. f. wiss. Zoologie. 46. B. 1888.
6. „Über das Ergebnis einer See'n-Untersuchung in der Umgebung von Frankfurt a. O.“ Monatl. Mitteil. aus dem Gesamtgebiete der Naturw. Nr. 8, 1888/89.
7. „Faunistische Untersuchungen in den Maaren der Eifel.“ Zool. Anzeiger Nr. 295, 1888.
8. „Zur Kenntnis der Mikrofauna fließender Gewässer Deutschlands.“ Biolog. Centralbl. Nr. 24, 1888.

Aussicht gestellt, und zwar von seiten einiger für das Fischereiwesem interessierten Privatleute. Ich teile die Sachlage genau so, wie sie ist, mit: um die zahlreichen Freunde der wissenschaftlichen Landeskunde von Deutschland auf eine Gelegenheit aufmerksam zu machen, bei der sie ihr Interesse für das Zustandekommen eines auch in *praktischer* Hinsicht wichtigen Institutes (jeder nach seiner Berufsstellung und seinem Einflusse auf *opferwillige* Förderer der Wissenschaft) an den Tag legen können. Der Betrieb der Station soll beginnen, sobald die laufenden Kosten auf 4 Jahre sicher gestellt sind. Natürlich würde es sich zunächst um einen sehr bescheidenen Anfang handeln, um erst den Beweis zu liefern, daß das projektierte Unternehmen einen wirklich nützlichen Zweck erfüllt. Die finanziellen Unterstützer und sonstigen Freunde des Projektes würden natürlich durch einen *Jahresbericht* über das Ergebnis der in der Station ausgeführten Arbeiten unterrichtet werden.

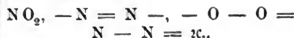
Sollte sich wirklich — was aber kaum zu befürchten ist — das Arbeitsfeld (d. h. der Große Plöner See) im Laufe der Jahre *erschöpfen*, so könnte die Station noch immer zu Lehrzwecken und zur Abhaltung von Übungskursen (für Studenten der Universität Kiel) die besten Dienste leisten. Während der akademischen Ferienzeit wäre dem jungen Zoologen in Plön Gelegenheit gegeben, seine Muse fruchtbringend zu verwenden, indem er hier wie kaum anderswo das Nützliche mit dem Angenehmen zu verbinden in der Lage wäre! —

Freunde meines Planes ersuche ich höflichst, sich mit mir *direkt* in Verbindung zu setzen. Eine Centralstelle (Bürgermeister Kinder, Plön) zur Entgegennahme von Zuwendungen wird in nächster Zeit hier und durch andere verbreitete Organe von wissenschaftlicher Tendenz bekannt gemacht werden.

Über die Beziehungen zwischen der chemischen Konstitution und dem Färbevermögen der organischen Körper hat E. *Nölting* in der Chemieschule zu Mühlhausen i. E. einen Vortrag (Chem.-Zeitg. 1889, S. 65, 211 u. 249) gehalten, dem wir Nachstehendes entnehmen:

Die Farbe der Körper, zumal der organischen, steht in engem Zusammenhange mit der Anordnung der Atome im Molekül. Wir kennen eine große Anzahl gefärbter Substanzen, von denen es weiße oder farblose Isomere giebt. Die Mehrzahl der organischen Farbstoffe sind Abkömmlinge der aromatischen Reihe oder des Pyridins. Einige leiten sich vom Furfuron, vom Thiophen oder vom Pyrrol ab. Fast alle Farbstoffe werden durch Reduktionsmittel in farblose Leucoderivate verwandelt, welche im Allgemeinen unter dem Einflusse von Oxydationsmitteln wieder den ursprünglichen Farbstoff erzeugen. *Graebe* und *Liebermann*, welche zuerst auf diese Thatsache aufmerksam machten, zogen daraus den Schluß, daß in den gefärbten Körpern die Verkettung der Atome eine innigere sein müsse. Die neuere Forschung hat diese Ansicht bestätigt, welche auch ihren prägnanten Ausdruck in den Strukturformeln der Farbstoffe und bezw. ihrer Leucoderivate findet.

Die aromatischen Kohlenwasserstoffe sind ungefärbt, durch Einfügung gewisser Atomgruppen, wie



$$NO_2, \; -N=N-, \; -O-O=N-N= \text{ ꝛc.},$$

welche O. N. *Witt*, der zuerst präzise Ansichten über die Beziehungen zwischen der chemischen Konstitution der Körper und ihrer Färbung aussprach, Chromophore nennt, erhalten sie die Eigenschaft, gefärbte Körper liefern zu können, sie werden Chromogene. So sind z. B. das Nitrobenzol, das Azobenzol u. s. w. Chromogene. Letztere sind selbst im Allgemeinen wenig gefärbt und zeigen gar keine Verwandtschaft zur Faser. Sie werden zu Farbstoffen durch die Einführung der substituierenden Gruppen OH und NH_2, und diese machen, während sie ihnen einen intensive Färbung verleihen, zugleich ihre Vereinigung mit der Faser möglich. *Witt* nennt diese Gruppen, weil sie die Färbung erhöhen und das Färbevermögen vermehren, auxochrome Gruppen (von αὐξάνειν, vermehren).

Die Anzahl der chromophoren und auxochromen Gruppen beeinflußt das Färbevermögen der Körper, so z. B. sind die mononitrierten Phenole nur sehr schwache Farbstoffe, während das Trinitrophenol (Pikrinsäure) ein intensiver Farbstoff ist.

Die Färbung ist in der Regel bedeutend tiefer, wenn der Farbstoff als Salz, als wenn er im freien Zustande vorhanden ist.

Bezüglich der Ausführung des Färbens unterscheidet man nach Chevreul 3 Arten:

1. Färben durch mechanische Imprägnierung. Zieht man Wolle durch Bäder, welche Körper wie Ultramarin, grünes Chromoxyd, Ocker, Zinnober 2c in sehr fein zerteiltem Zustande suspendiert enthalten, so erhält man zwar sehr helle, aber unveränderliche Farbtöne, indem der Farbstoff von den Poren der Fasern mechanisch absorbiert wird.

2. Färben durch chemische Imprägnierung. Werden wollene, seidene, baumwollene Stoffe während einiger Stunden in die Lösung eines Eisenoxydsalzes, am besten eines basischen Salzes, gelegt, so sind sie beim Herausnehmen braun, indem sie dem Bade eine gewisse Menge Eisenoxyd entzogen haben. Dasselbe findet statt, wenn man ein basisches Thonerdesalz verwendet, obwohl sich hierdurch keine Farbenänderung bemerkbar macht. Dies gilt ganz allgemein für die Salze der Oxyde $Me_2\,O_3$. Auch gewisse organische Substanzen, im besonderen die Gerbsäuren und die Salze der Oxölsäuren und Oxystearinsäuren, werden von der Faser absorbiert

Eine große Zahl organischer gefärbter Substanzen befestigt sich auf den Fasern, indem sie ihnen die mannigfaltigsten Färbungen mitteilen, wobei die Fasern tierischen und pflanzlichen Ursprungs bemerkenswerte und charakteristische Unterschiede zeigen.

Eine bedeutende Anzahl von Farbstoffen befestigt sich auf der tierischen Faser direkt, ohne Dazwischenkunft irgend eines anderen Stoffes. Hierher gehören die Nitroderivate der Phenole und Amine, die basischen und sauren Azofarbstoffe, die basischen, sauren und sulfonierten Derivate des Triphenylmethans, gewisse Phtaleïne (Fluoresceïn, Eosin), die Safranine, die Chinolinderivate (Chinolinrot, Cyanin) 2c. Die meisten dieser Farbstoffe befestigen sich wenig oder gar nicht auf der pflanzlichen Faser. Auf der Cellulose befestigen sich direkt und solid Azoderivate des Benzidins, Tolidins, Diamidodiphenylamins 2c. und von natürlichen Farbstoffen Kurkuma, Orleans, Safflor, Katechu.

Eine Anzahl von Farbstoffen zieht sowohl auf Wolle und Seide, als auch auf Baumwolle direkt wenig oder gar nicht, giebt aber solide und schöne Töne auf Geweben, welche mit Metallsalzen (Eisenoxyd, Thonerde) vorher gebeizt sind. Hierher gehören unter anderen die Abkömmlinge des Anthrachinons (Alizarin, Purpurin, Alizarinorange, Anthragallol) und viele natürliche Farbstoffe, wie Kuba, Quercitron, Kreuzbeeren, Wau, Kochenille, Blau-, Roth- und Sandelholz.

Die Farbstoffe, welche die tierische Faser direkt färben, bezeichnet man als substantive und jene, welche die Faser nur färben, wenn sie vorher gebeizt wurde, als adjektive Farbstoffe.

Wie Tannin, Oelschwefelsäure, Metalloxyde, haben auch gewisse substantive Farbstoffe die Eigenschaft, andere Farbstoffe anzuziehen, sich noch einmal zu färben. Die erhaltene Färbung ist gewöhnlich die resultierende der beiden Farbstoffe. Chrysamin und Canarin z. B., welche gelb sind, befestigen basische Farbstoffe, indem sie mit Fuchsin Rotorange, mit Methylenblau Grün erzeugen. Das Gewebe färbt sich hierbei mit Chrysamin und dieses verbindet sich dann mit dem basischen Farbstoff. Verfasser nennt diese Methode sekundäres Färben.

2. Färben durch gleichzeitige mechanische und chemische Imprägnierung. Man tränkt z. B. ein Gewebe mit der Lösung eines Eisenoxydulsalzes mit flüchtiger Säure, etwa mit Ferroacetat. Hierauf setzt man es mäßig warmer feuchter Luft aus. Unter dem oxydierenden Einflusse der Luft geht das Eisenoxydulsalz in basisches Oxydsalz über, und dieses verliert durch Zersetzung an der warmen, feuchten Luft einen Teil seiner Säure und verwandelt

sich in ein stark basisches unlösliches Salz, welches durch Waschen nicht mehr abgezogen wird. Die Oxyde von Zinn, Blei, Nickel, Mangan, Kupfer, welche sich nicht direkt befestigen, werden mittelst Alkali oder eines Salzes, mit dessen Säure sie eine unlösliche Verbindung eingehen, niedergeschlagen.

Eine große Zahl von Farbstoffen sauren oder phenolartigen Charakters geben mit Metalloxyden Niederschläge, in Wasser unlösliche Lacke. Wenn das Metalloxyd auf dem Gewebe befestigt ist, und man dasselbe in das Farbbad taucht, so zieht das Oxyd den Farbstoff an, es bildet sich ein Lack im Gewebe und man erhält ein sekundäres Färben So färben sich die Oxyde von Aluminium, Eisen, Chrom, Zinn, Nickel, Uran mit Alizarin, Blauholz, Galleïn, Cörnleïn, Kreuzbeeren 2c.

Das Färben geschieht bald in der Kälte, bald in der Wärme; letzteres im allgemeinen mehr. Es giebt Farbstoffe, wie z. B. Alizarin, welche in der Kälte gar nicht befestigt werden können. — Die basischen Farbstoffe werden im allgemeinen im neutralen Bad gefärbt. Die Affinität der tierischen Faser oder der mit Tannin gebeizten pflanzlichen Faser — das Tannin wird, um die Echtheit zu erhöhen, durch Brechweinstein befestigt — genügt, um das Salz zu ersetzen. Die Base verbindet sich dann mit der wie eine Säure wirkenden tierischen Faser oder mit dem Antimontanninlack, während die Säure mehr oder weniger vollständig im Bade bleibt.

Die Farbstoffe mit phenolartigem Charakter werden in der Regel nur auf metallischen Beizen befestigt.

Die sauren Farbstoffe können im sauren Bade auf Wolle und Seide ohne Beize befestigt werden, während sie gebeizte Baumwolle gewöhnlich in wenig echten Tönen färben.

Die Benzidinfarbstoffe endlich werden in Form ihrer Alkalisalze direkt von der pflanzlichen Faser angezogen[1]).

Das Chloroform, jener große Wohlthäter der leidenden Menschheit, feiert in diesen Tagen sein 40jähriges Jubiläum. Nachdem seine narkotisierende Wirkung schon im Jahre 1847 durch den französischen Physiologen Flourens und den englischen Geburtshelfer Simpson erkannt worden, war es das Verdienst des letzteren, diese heilsame Substanz ein Jahr darauf in die ärztliche Praxis einzuführen. Welchen unglaublichen Einfluß die Einführung des Chloroforms auf die ganze chirurgische Thätigkeit übte, davon kann sich nur derjenige einen Begriff machen, der das frühere Operationsverfahren kennt. Die Kranken verzehrten sich schon Tage lang in den Gedanken an die bevorstehenden Schmerzen und Qualen und kamen entkräftet und abgehärmt auf den Operationstisch; alsdann wurden sie nach bestimmten für jede besondere Operation vorgezeichneten Methoden geknebelt, damit sie während des schmerzhaften Aktes nicht etwa durch störende Bewegungen Hindernisse bereiteten. Bei dem Eingriff selbst war natürlich das erste und wesentlichste Erfordernis die Schnelligkeit, welcher oft die Exaktheit, Sauberkeit und Gründlichkeit zum Opfer gebracht werden mußte. Wie ganz anders heute! Man kann mit gutem Rechte behaupten, daß heute selbst die schwersten und eingreifendsten Operationen schmerzlos sind, denn selbst die Schmerzhaftigkeit nach dem „Erwachen" des Patienten ist Dank unserer festen Occlusivverbände auf Null reduziert. Es ist allerdings auch eine unleugbare Thatsache, daß fast jeder erfahrene Chirurge einen oder mehrere Beispiele von „Chloroformtod" zu verzeichnen hat, allein eine Statistik läßt sich schwer aufstellen. Ein Operateur, der gewiß ein kompetentes Urteil in dieser Frage hat, der freilich an persönlicher Gewissenhaftigkeit und guter Assistenz vielen anderen Kollegen voraus ist, Geh. Rat Prof. Bardeleben, kann sich des erfreulichen Resultates rühmen, daß ihm von 30000 Patienten nur einer an Chloroform gestorben sei; dies war noch dazu ein sehr fettleibiger, mit einer Herzstörung behafteter Mann, welcher also für die Statistik schwer verwendet werden kann. Trotz aller Vorsichtsmaßregeln kommt es freilich bei gewissen schwächlichen Personen vor, daß ihnen die Chloroformnarkose schlecht bekommt, ja

[1]) Industrieblätter, 1889. Nr. 12.

selbst ernste Gefahren zur Folge hat, so daß es nicht zu empfehlen ist, sich z. B. beim Zahnziehen chloroformieren zu lassen. (Apoth.-Ztg.)

Die Wetterpflanze, deren Entdeckung zu machen, Herr Joseph F. Nowack vor einigen Jahren den Scharfsinn und das Glück hatte und von welcher er obendrein behauptete, daß sie „einem zufällig nach Europa gebrachten, in tropischer Zone heimischen Samen entstammt“, ist jüngst von verschiedenen Seiten nach Herkunft und Name erkannt worden. Hiernach ist die Pflanze eine Leguminose und kommt auf Korsika und in Tunis vor. Die Botaniker kennen sie längst als Abrus peregrinus oder Paternostererbse. Sie tritt als Strauch auf und erreicht $1^1/_2$ bis 2 Meter Höhe, ihre Blüten sind gelb und die Samen rot. Daß diese Erbse Gewitter und Erdbeben vorauszuverkündigen imstande sei, hatte kein Botaniker jemals vermutet, ebensowenig, daß dieselbe bei uns nicht im Treibhause gedeihen könne, sondern nur in einem besondern Schutzapparate. Beides hat erst Herr Nowack, wie er sagt, „nach unglaublich mühevollen Beobachtungen“ herausgebracht.



Litteratur.

Über die geographisch wichtigsten Kartenprojektionen insbesondere der zenitalen Entwürfe nebst Tafeln zur Verwandlung von geographischen Koordinaten in azimutale von E. Hammer. Mit 8 Figuren, 23 Zahlentafeln und 4 Beilagen. Verlag von J. B. Metzler. Stuttgart 1889.

Im Anschlusse an das vorzügliche Tissot'sche Werk giebt der Verfasser eine Ergänzung, welche die Kritik der Kartenentwürfe fortsetzt und behandelt vorzugsweise die Gruppen der azimutalen, cylindrischen und konischen Abbildungen. Dann aber wendet er sich eingehend zur Nutzanwendung der Resultate und der kartographischen Praxis und giebt ausführliche Tafeln und Tabellen, für die wir ihm besonders dankbar sein müssen. Das Werk ist prächtig ausgestattet und verdient die vollste Aufmerksamkeit der Geographen und Geophysiker.

Die physikalischen Kräfte im Dienste der Gewerbe, der Kunst und der Wissenschaft. Nach A. Guillemin. Bearbeitet von Dr. L. Rudolf Schulze. Zweite Auflage. Mit 416 Holzschnitten. 15 große Abbildungen und 3 Buntdruckkarten Verlag von Otto Salle. Braunschweig

Dieses prächtig ausgestattete, gediegene Werk verdient die Aufmerksamkeit Aller, welche sich für die Anwendung der physikalischen Lehre und der Praxis interessieren. Die Verfasser, der französische und der deutsche Autor, haben sich mit Glück bemüht, Gründlichkeit der Darstellung mit Lesbarkeit zu verbinden und ein Buch geschaffen, von dem man in Wirklichkeit sagen darf, daß es ein Handbuch für gebildete Familien ist. Möge es sich recht zahlreiche Freunde erwerben!

Katechismus der Physik. Von Dr. Jul. Kollert. Vierte, vollständig neu bearbeitete Auflage. Mit 231 in den Text gedruckten Abbildungen. Verl. von J. J. Weber. Leipzig.

In kurzer und klarer Darstellung giebt dieses kleine Buch Antworten auf die wichtigsten Fragen bezüglich der physikalischen Erscheinungen. Nicht nur der Anfänger wird diese Schrift mit Nutzen gebrauchen können, sondern auch dem Fortgeschrittenen bietet sie ein überaus willkommenes Hülfsbuch zum Nachschlagen und zur raschen Orientierung über früher Gelerntes. Das Format ist so bequem und der Umfang so bemessen, daß man das kleine Buch sehr gut als Taschenbuch mit sich führen kann.

Philosophische Studien. Herausgegeben von Wilh. Wundt. Fünfter Band. 2. Heft. Verlag von Wilhelm Engelmann. Leipzig.

Jede Fortsetzung dieses ausgezeichneten Sammelwerkes bringt wichtige neue Untersuchungen, bei denen die möglichst exakte Methode der naturwissenschaftlichen Forschung auf Probleme, die sonst nur der wilden Spekulation anheim fielen, angewandt wird. Es sind wahrhaft philosophische Studien, welche die Bände des Wundt'schen Werkes schmücken. In dem vorliegenden neuen Hefte will Referent zunächst nur auf die „statistischen Untersuchungen über Träume und Schlaf“ aufmerksam machen, die einen Gegenstand behandeln, der bis jetzt der Forschung noch so gut wie ganz fremd geblieben ist. Leider verbietet der Raum hier eingehend auf diese und die andern Abtheilungen, welche das Heft enthält, zurückzugreifen, doch behält sich Referent vor, dies demnächst in einem andern Zusammenhange auszuführen.

Grundlinien zu einer Physiologie des Gerbstoffs; von **Gregor Kraus**. Verlag von **Wilhelm Engelman**, Leipzig.

Die Litteratur über den Gerbstoff befindet sich, wie Verf. betont, in einem „unerfreulichen" Zustande, ja über diesen wichtigen Pflanzenteil steht wissenschaftlich nur sehr wenig fest. Um so verdienstvoller ist daher die obige Arbeit des Verf., die endlich neues, zuverlässiges Material bringt und zum ersten Male eine feste Grundlage schafft, auf der nun weiter gebaut werden kann.

Monismus. Die Naturwunder in ihrer Einheit mit dem Leben des Geistes nach den großen Entdeckungen der Neuzeit von Dr. **A. N. Böhner**. Druck und Verlag von **C. Bertelsmann**. Gütersloh, 1889.

„Gewißheit und Sicherheit zu erstreben über die höchste Aufgabe des geistigen Lebens, das gehört zum unveräußerlichen Bedürfnis der Menschenwürde." Von diesem Standpunkte aus behandelt der Verf. die Naturerscheinungen und „sucht das Walten des Ewigen in der scheinbar zufälligen Entstehung des Zeitlichen".

Physiologische Studien über die Orientierung unter Zugrundelegung von **Yves Delage** Studien. Herausg. von **Herm. Aubert**. Mit einem Anhange: Purkinje's Bulletin von 1825: Über den Schwindel. Verlag der **H. Laupp'schen** Buchhandlung, Tübingen.

Der Herr Verf. verbreitet sich zunächst über Raumvorstellung und Raumempfindung und geht dann zu einer eingehenden Würdigung der Arbeit von Delage über. Das Buch ist ein streng wissenschaftliches und muß es an dieser Stelle genügen, den Fachmann überhaupt auf das Erscheinen desselben aufmerksam zu machen.

A. B. C. der modernen Photographie. Deutsche Ausgabe. Herausgeg. von **Herm. Schnauß**. 4. vermehrte Auflage. Verlag von **Ed. Liesegang**, Düsseldorf.

Ein vorzügliches Buch für den Dilettanten und in dieser Beziehung vielleicht das beste, welches zur Zeit existiert.

Anleitung zum Photographieren. Enthaltend: Die Negativ-Verfahren mit Gelatineplatten und mit Kollodion. Die Ferrotypie. Die Druckverfahren mit Eiweißpapier u. s. w. Aristotypie. Direktes Vergrößern auf Papier. Der Platindruck. 7. Auflage. Verl. von **Ed. Liesegang**, Düsseldorf.

Dieses kleine Werk geht weiter als das Vorhergehende, es wird mit Nutzen von denjenigen studiert werden können, die bereits über die ersten Anfänge in der Praxis des Photographierens hinaus sind.

Constitution de l'Espace céleste par **G. A. Hirn**. Paris 1889. **Gauthier-Villars & Fils**.

Der berühmte Physiker von Colmar veröffentlicht in dem obigen Werke eine wissenschaftliche Arbeit von der größten Bedeutung, eine Arbeit die nicht nur eine hohe physikalisch-astronomische, sondern auch eine eminente philosophische Bedeutung besitzt. Wir werden ausführlicher und in einem andern Zusammenhange auf dieses hochbedeutende Werk zurückkommen, hier nur einige Worte über den Standpunkt des Verfassers, der übrigens den Lesern der „Gaea" von früher her bekannt ist. Seit seinen ersten thermodynamischen Untersuchungen hat Herr Hirn immer wieder darauf hingewiesen, daß die große Mehrheit des wissenschaftlichen Publikums sich auf einem völlig falschen Wege befindet, indem sie alle mögliche Erscheinungen des Universums lediglich den Bewegungen materieller Atome zuschreibt. Er hat gezeigt, daß das unbefangene Studium der Thatsachen uns zur Annahme von wenigstens drei verschiedenen Arten von Existenzen führt: einem materiellen, einem dynamischen und einem vitalen Elemente. Aus den Beziehungen der beiden ersten zu einander entspringt die Gesamtheit der physischen Erscheinungen, durch das Eingreifen des dritten, entsteht die organische Welt. Die Bedeutung dieser einzigen und großartigen Auffassung, die nicht von einem aller exakten wissenschaftlichen Erfahrung baaren Philosophen aufgestellt, sondern von einem der ersten Physiker unserer Zeit begründet wird, springt in die Augen und vielleicht wird der größte Ruhmestitel den die Nachwelt Herrn Hirn dereinst spendet, sich auf diese Auffassung des Weltganzen beziehen. Das vorliegende Werk beschränkt sich übrigens lediglich auf das Studium gewisser Erscheinungen der physischen Welt. Es führt den Nachweis, daß die beliebte Annahme eines den Himmelsraum erfüllenden Mediums, des Äthers, unhaltbar ist, daß vielmehr im Himmelsraum keine Spur einer solchen Materie, sei sie nun kontinuierlich oder diskontinuierlich, in Ruhe oder in Bewegung, vorhanden ist. Dieser Nachweis wird vom Herrn Verf. in umfassender Art geführt, doch kann auf Einzelheiten hier natürlich nicht eingegangen werden; zu diesem Ende ist auf das Werk selbst zu verweisen. Wir beglückwünschen den greisen Gelehrten von Colmar zu seinem ausdauernden Bestreben dem von ihm als wahr und richtig Erkannten, die gebührende Geltung in der Wissenschaft zu verschaffen. Wenn nicht alle Anzeichen trügen, so stehen wir dicht vor einem Wendepunkte von dem aus überhaupt manches z. B. die psychischen Erscheinungen in einem ganz anderen Lichte erscheinen werden als bisher. Noch sei die Bemerkung gestattet, daß der Artikel „Über die Bewohnbarkeit der Weltkörper" Seite 227 d. Jahrg. d. Gaea, die, mit Bewilligung des Herrn Verf. bearbeitete deutsche Übersetzung eines Kapitels des oben genannten Werkes ist.

Molekularphysik, mit besonderer Berücksichtigung mikroskopischer Untersuchungen und Anleitung zu solchen. Von Dr. O. Lehmann. 1. Band. Mit 375 Holzschnitten und 5 Chromotafeln. Leipzig 1889. Verlag von W. Engelmann. Preis 22 *M*.

Ein vorzügliches und ganz eigenartiges Werk von großer Bedeutung. Die moderne Physik beschäftigt sich fast ausschließlich mit der Lehre von der Energie, während die Lehre von der Materie nur insoweit sie durchaus nöthig herbeigezogen wird. Der Verf. des obigen Werkes hat sich nun die Aufgabe gestellt, an der Hand eigner Beobachtung und Erfahrung die fundamentalen Thatsachen der Physik der Materie (Molekularphysik) vollständig und geordnet, indessen ohne Beiziehung von Molekulartheorien zusammenzustellen. Vor allem erwies sich hierbei das Mikroskop nützlich und deshalb hielt es Verf. mit Recht für angezeigt, eine kurze Anleitung zur Ausführung mikroskopischer Arbeiten zu geben. Die gewonnenen Ergebnisse und Methoden lassen aber auch eine für den Chemiker wichtige, praktische Anwendung zu, die in einem besonderen Anhange besprochen wird. Verf. betont, daß nach seinen Erfahrungen diese Methode besonders auf dem Gebiete der organischen Chemie im stande ist, mühelos Fragen zu lösen, deren Erledigung auf gewöhnlichem Wege überaus schwierig bleibt. Das Vorstehende wird genügen die große Bedeutung dieses Werkes erkennen zu lassen. Das Ganze soll 2 Bände bilden, von denen der Schlußband, welcher auch ein Generalregister bringt, in einigen Monaten erscheint.

Die Entwickelung des Kausalproblems von Cartesius bis Kant. Von Dr. Edmund Koenig. Leipzig 1888. Verlag von Otto Wigand.

Der Verfasser behandelt in diesem Werke die allmähliche Herausbildung des Kausalproblems bis zur Gewinnung der grundsätzlichen Entscheidungen durch Kant. In ausführlicher Weise wird besonders auf Leibnitz, Locke und Hume eingegangen und endlich die Stellung Kant's dargelegt. Der Verfasser hat sich seine Arbeit nicht leicht gemacht, auch erfordert dieses Werk Leser, welche bereits sich mit dem Gegenstande beschäftigt haben, diesen aber wird sein Studium ganz besondere Befriedigung gewähren.

Photographische Rundschau. Redigiert von Ch. Scolik. 3. Jahrg. 1. Heft, à Heft 1 *M*. Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. S.

Diese reichhaltige Rundschau hat sich trotz ihres kurzen Bestehens einen hervorragenden Rang unter den photographischen Blättern errungen und ist besonders auch allen denjenigen zu empfehlen, welche die edle Lichtbildnerei als „Amateure" betreiben.

Lesestücke zur physischen, mathematischen und Verkehrsgeographie als Hilfsbuch für die Oberstufe des Geographieunterrichts von Adolf Volck. Verlag der C. H. Beck'schen Buchhandlung. Nördlingen.

Diese vom Verf. auf Grund der Schilderungen bewährter Autoritäten bearbeitete Sammlung ist durchaus populär gehalten und eignet sich besonders für den Lehrer an Mittelschulen etwa zum Vortrage über ausgewählte Gegenstände der physischen Erdkunde.

Reiseskizzen aus den Südkarpathen. Herausgegeben von Otto N. Witt. Mit 22 Illustrationen. Verlag von Rudolf Mückenberger. Berlin 1889.

Frische, anmutige Schilderungen, die von guter Beobachtung zeugen, kurz ein interessantes kleines Buch, das den Leser belehrt und unterhält.

Die menschlichen und tierischen Gemütsbewegungen als Gegenstand der Wissenschaft. Ein Beitrag zur Geschichte des neueren Geisteslebens von Dr. M. Steinitzer. Verlag von Theod. Riedel, München.

Der Verfasser hat in diesem Werke mit großem Fleiße und großer Sachkenntnis alles zusammengestellt und erläutert, was philosophisch über die Seelenlehre vorgebracht wurde, von ihrem Auftauchen bis zum „Niederversinken im schlammigen Bette der Scholastik". Der eigentliche Naturforscher geht freilich ziemlich leer aus, denn in der Epoche mit der das Werk schließt, gab es keinen Versuch der Anwendung exakter Wissenschaft auf das in Rede stehende Problem.

Die Meteorologie. Ihrem neuesten Standpunkte gemäß und mit besonderer Berücksichtigung geographischer Fragen. Dargestellt von Prof. Dr. Siegm. Günther. Mit 71 Abbildungen. Verlag von Theod. Ackermann. München.

In knapper und möglichst elementarer Form giebt der Verf. eine ganz vorzügliche Darstellung der heutigen Meteorologie. Alle irgend wichtigen neuen Arbeiten sind gewissenhaft benutzt und das obige Werk kann jedem Freunde der Meteorologie nur bestens empfohlen werden.

Über den Einfluß der festsitzenden Lebensweise auf die Tiere und über den Ursprung der ungeschlechtlichen Fortpflanzung durch Teilung und Knospung von Arn. Lang. Verlag von Gustav Fischer. Jena, 1888.

Diese Schrift enthält eine weitere Ausführung der zweiten öffentlichen Rede, welche der Verf. gemäß den Bestimmungen der Ritterstiftung für phylogenetische Zoologie am 4. Mai 1888 in der Aula der Universität zu Jena gehalten hat.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.



Gaea 1889. Taf. 4.

Der Brenner-See.

Der Brenner.

Nach einem Vortrage gehalten in der Sektion Wals des deutschen und österr. Alpenvereins
von **Hans Mayr**.

> Die Schönheit der Welt steht groß und nah
> Vor des Menschen natürlichem Auge da;
> Du brauchst nicht, um sie zu begreifen
> Fernrohr und Kleinsehglas zu schleifen.
>
> Rückert.

Unter allen Alpenstraßen, welche von Deutschland nach Italien führen, ist der Brenner die bekannteste und am meisten begangene. Er ist der erste Alpenpaß, über welchen eine gut fahrbare Straße zog; denn ehe noch der St. Gotthard einen regelmäßigen Verkehr kannte, war derselbe hier eingerichtet und galt der Brenner schon als der wichtigste Handelsweg von Norden nach Süden, als der erste Weg, auf dem die elegante Welt in Kutschen gegen Italien fuhr. Die erste Straße baute Kaiser Augustus über den Brenner, Kaiser Claudius vollendete sie, Septimius Severus, Valentinian I, Valens und Gratian trafen Verbesserungen und Verteidigungmaßregeln. Im früheren Mittelalter mag diese Straße wohl verfallen sein, jedoch wurde sie schon 1450 wieder fahrbar gemacht und Maria Theresia stellte 1772 die erste Kunststraße über den Brenner her, welche jedoch durch den im Jahre 1867 eröffneten Schienenweg wesentlich an Bedeutung verlor. Das Massiv des Brenners, welches hauptsächlich aus schwebend gelagertem Triaskalk, Marmor, Glimmerschiefer und Gneis besteht, ist kein eigentlicher Paß, sondern vielmehr als ein Kanal zu bezeichnen, weil nicht zur Eiszeit sondern viel später noch die Wasserscheide keineswegs so fest stand wie heute. Nach der übereinstimmenden Ansicht der Geologen überlagerte einst der Stubaiergletscher, welcher südlich und nördlich von Meeresbuchten begrenzt war, den Brenner um mehr als 400 Meter; beim allmählichen Abschmelzen desselben modellierten Wasser und Eis jene merkwürdige Thalenge heraus, welche seit jeher als der bequemste Durchgangspunkt durch die Alpen betrachtet wurde. Als mehrere Jahrhunderte vor Christus ein mächtiger Völkerstrom, die Etrusker, von Süden her gegen die Alpen wogte, welche die Besiedlung unserer Gegenden zur Folge hatte, und sich ein Teil derselben, die Breuni, hier festsetzten, zogen sich freilich noch holperige Saumpfade durch die Wälder und unwirtlichen Abhänge. Hier drang kein Fremder vor, der dem rhätischen Alpenvolke nicht zu Gesichte stand. Aber, wo dichte Tannen- und Lärchenwälder rauschten, da mitten hindurchdrangen mit ihren goldenen Adlern und Purpurröcken und Marmor- und Elfenbeingerät die weltgebietenden Römer und brachen durch das Dickicht eine stolze Straße, welche von hier aus bis an den Marktplatz von Rom führte. Und dort, wo späterhin das anmutige

Kirchlein mit dem Kreuz erbaut worden, stand dereinst ein gar prächtiges Haus, von Marmor-Säulen getragen, und nebenan ein dicker, runder Turm; und von diesem Turm aus konnte man nach Süden zu einen andern Turm erschauen. Auf diesen Türmen hielten Tag und Nacht dunkelhaarige Lanzenträger Wacht; und so beherrschten sie weithin die Lande. Und der ihnen gebot in seinem ganz goldenen Hause an dem Tiberstrom, der brauchte nur von seinem flachen Dache herabzuwinken, so flog sein Gebot auf den schnurgeraden Straßen dahin von Turm zu Turm, und sein Wille geschah mit Brand und mit Mord. Aber einmal in einer sturmwilden Märznacht, da hatte der Wächter da oben doch nicht scharf genug gewacht. Er horchte auf das Heulen der Wölfe im nahen Tann; aber es war das Zeichen der freien Männer, das sie verabredet hatten im nächtlichen Ting. Wie ein Edelmarder erkletterte ein junger Breone den steilen Turm. Der Centurier da oben dachte schaudernd bei dem Wolfsgeheul und dem Hagelschnee, der in sein Antlitz schlug, an die blaue Welle, die bei Bajä ans Ufer spült: da schnürte ihm die Roßhaarschlinge, die schon den Luchs und die Wildkatze erwürgt, die Kehle zu. Lautlos fiel er. Aber mit gellendem Kampfgeschrei warfen sich die grimmigen Waldmänner auf die schlafenden Fremdlinge, Feuer vertilgte, was an dem Marmorhause und dem Turme von Holzwerk war; das Gemäuer aber warfen die Zornigen wirr auseinander. Der Feinde mächtige Scharen waren besiegt und vernichtet. Aber nicht lange genoß dieses tapfere Bergvolk der schwererkämpften Freiheit. Unter des Augustus Sohn Drusus trugen die Römer noch einmal ihre Banner über den Brenner, um furchtbare Rache zu nehmen an den Empörern; die Burgen der Breonen und Genaunen wurden zerstört, und der größte Teil des Volkes ward in die Gefangenschaft fortgeführt.

Von nun ab wiederhallten langehin die waldumsäumten Höhen der Brennerstraße vom Rufe römischer Wachposten und dem Waffengeklirr fremdaussehender Südländer. Römische Beamte, Soldaten, Kolonisten und Pensionäre beherrschten die geringe Zahl zurückgebliebener Rhäter, welche den Boden bebauen mußten und nicht mehr an eine Erhebung denken konnten. Doch als der Römer Macht sich an germanischer Heldenkraft brach, als die Fluten der Völkerwanderung, welche diese Gegenden wenig berührten, allgemach verrauschten, drangen vom Norden her die tapferen Scharen der Gothen, Langobarden, Alemannen, Franken und Bajuvaren über den Brenner gegen Süden, um Roms Übermut zu strafen und zu rächen. Nach der Sage zog einst hier der Held Wittich über die Höhe am Eisack, um seine Waffenthaten südlich von Bozen zu üben. Nach der Römer Reich zog auch der Baiernherzog Adalgar über den Brenner, um die vom Kaiser Severus angethane Schmach zu rächen. Auf dem Blachfelde bei Brixen dauerte die Feldschlacht den ganzen sommerlangen Tag. Als die Sonne sank, ergriff die rote Fahne Volkwin und drang in die Römerscharen, und sie mußten weichen. Voraneilend warf der Herzog seinen Speer in die Haslingbrücke und rief: „Bis hieher soll von nun ab der Deutschen Grenze reichen!“ Auch Spazzo, der muntere Recke, den wir aus Scheffel's Ekkehard kennen, kehrte, vom Brenner kommend, in Gossensaß ein, wo einst der heldenhafte Wieland seine Schwerter schmiedete, und trank mit den Grobschmieden inmitten der ungeheuerlichen

Lärchenbäume die ganze Nacht Wein aus einem Schlauche, während hinter den Schlackenhaufen die Lohe braunte.

Später kamen mit fürstlichem Gepränge die deutschen Könige über den Brenner, um Roms geweihte Kaiserkrone zu empfangen. Und welch' malerisch, prächtiges Bild boten der Kreuzfahrer gottbegeisterte Scharen in glänzender Waffenrüstung, als sie im Jahre 1227 über diese Höhe nach dem Süden zogen! Mit kostbaren Schätzen reich beladen, fuhren hier vorüber die Kaufherren der deutschen Städte, zumal die Fugger, nach dem meerbeherrschenden Venedig, um sich dort Ruhm und Reichtum zu holen. Aber ob auch Rittertum und mittelalterliche Romantik entschwunden, der Heldengeist der einst hier seßhaften Breonen und Genaunen lebte fort in ihren Nachkommen.

Zu Beginn des vorigen und des laufenden Jahrhunderts erschollen die Schluchten und Felswände am Brenner vom Donner der Geschütze, vom Wehgeschrei besiegter und fliehender Franzosen und Bayern, die an diesem Punkte sich zu vereinigen strebten, um das freie Volk der Berge in ihre Knechtschaft zu führen, aber zu Tausenden in diesen wilden Engthälern ihr Grab fanden. Doch wenden wir uns von diesen Zeiten unsäglichen Jammers einem anderen freundlichen Bilde zu. Ein warmer, sonnenheller Julitag breitet sich über den grünen duftenden Matten des Hochthales aus. Dort an der höchsten, engsten Stelle des Passes, wo das bescheidene Dörflein steht, herrscht heute ein ungewohnt reges Leben und Treiben. Das Posthaus ist allerseits bekränzt und beflaggt und eine farbenbunte Menge umringt ein einfaches, umschleiertes Bildnis vor dem Eingange zum Gasthof. Es gilt, die Enthüllungsfeier eines von Künstlerhand in karrarischen Marmor gezeichneten Brustbildes unseres Dichterfürsten Goethe zu begehen, der am 8. September 1786 zu später Abendstunde hier vorfuhr und übernachtete. Wohl erscheint es gewagt, gerade den jetzigen Postgasthof als das Einkehrhaus Goethe's zu bezeichnen und in demselben von einem Goethezimmer zu sprechen; denn das Brennerposthaus stand bis zum Jahre 1813, wo es die Franzosen verbrannten, eine Viertelstunde weiter nördlich dort, wo Eisenbahn und Fahrstraße sich beinahe berühren und letztere plötzlich zum See abfällt. Auch Peter Anich bezeichnet auf seiner Karte die Brennerpost dicht neben dem See. Später wurde die Post nach dem etwas höher gelegenen Kerschbaumergut und noch später zum Wolfenwirt verlegt, bis unter Frau v. Kamerlander, welche aus einem einfachen Bauernhause ein Gasthaus erbaute, die Post an die jetzige Stelle versetzt wurde. Möge indes das Bildnis Goethe's, das hier an der Stelle, wo die Wasser sich scheiden, am 22. Juli 1888 enthüllt wurde, nicht nur eine Erinnerung an diesen Dichter sein, möge es den Wanderer, der aus Italien zurückkehrt, mit seinem Anblicke begrüßen und ihn erinnern, daß nicht nur Italien Großes geleistet hat in Dichtkunst und Wissenschaft, sondern, daß auch wir Söhne des Nordens große Männer besitzen. Ja, die Kunst, sie ist in diesen Bergen kein unbekanntes Wort. Wie viele unserer Alpensöhne haben sich als Künstler in der großen Welt unsterblichen Ruhm erworben! Tritt ein mit mir in das idyllische Pfarrhaus am Brenner; auch hier hat sie ihre Heimstätte aufgeschlagen. Welcher Freund unserer Berge hätte nicht von den prächtigen Aquarellen, von den gelungenen Gebirgs-

panoramen, vom meisterhaften Zitherspiel des Herrn Curaten Ferdinand Gatt vernommen? Noch mehr als die Kunst bietet freilich die überwältigend großartige Natur des Brenner, die hier bald als gefahrdrohende und wildverderbende, bald als wohlthätige Heilung bewirkende und Geist und Auge erfreuende Kraft sich offenbart.

Hart vor dem Dorfe, wo der Lärchenwald durch einen argen Bergsturz zerrissen und der grüne Erdboden ins Thal geschwemmt wurde, so daß wildes Steingerölle und starrer Fels des Berges wunde Brust bedecken, steht dicht neben der Straße ein Felsblock. Die Mur hat ihn 1652 von steiler Höhe heruntergeschwemmt, und als er im Thale liegen blieb, begrub er ein frohes, frisches Leben. Es war Hans Holzer, der rüstigste Bauernbursche der Gegend. Seitdem ist in den Stein ein Madonnenbild eingefügt, und ein danebenstehender Lärchenbaum senkt wie schirmend sein Geäste über denselben, als wolle er mit seinen grünen Armen dieses kleine Heiligtum behüten.

Und wandelst du auf der Straße gegen Süden, so begegnet dir kaum 10 Minuten vom Dörflein entfernt eine Kapelle mit einem überlebensgroßen Christusbilde. Sie wurde 1755 vom damaligen Besitzer des nebenstehenden Gasthauses, Christian Wolf, zum Andenken an seine Rettung erbaut, welche er beim Holzfällen aus einer über ihn wegbrausenden Schnee-Lawine gefunden. Jedoch auch in der Gegenwart, und zwar im verflossenen Frühjahre, wo hierzulande manch blühendes Menschenleben und Glück in Schutt und Schnee begraben wurde, dröhnte vom „hohen Dorn" eine mächtige Lawine nieder, welche Eisenbahn und Straße überflutete. Noch im August bezeichnete ein beinahe haushoher Eiswall am Wege die Stelle, worüber sie ihre Riesenschleppe gezogen.

Eine kleine Wegstunde vom Dörfchen Brenner nach Süden zu befindet sich das Wildbad Brenner, eine schon seit früher Zeit rühmlich bekannte Therme. Neben den einfach aber gut eingerichteten Bade-, Wohn- und Gastlokalitäten an der Quelle hat sich nunmehr ein stattliches Hotel, der „Sterzinger Hof" erhoben, welcher allen Anforderungen an ein modernes Kurhaus entspricht. Beim Bau des neuen Heizhauses wurden römische Bronzemünzen aus der Zeit des Augustus gefunden, welche darauf hindeuten, daß auch die Römer die Heilkraft dieser Quelle gekannt und benützt hatten. Doch Schneelawinen und Murbrüche verschütteten später die Quelle, welche erst um das Jahr 1400 urkundlich wieder als Bad erwähnt wird. Langehin im Besitze des deutschen Ordens in Sterzing ging sodann das Bad auf einen gewissen Zacharias von und zu Gailenbach über, welcher 1605 ein Badehaus erbauen ließ. Nach dessen Absterben übernahm Barbara Geizkofler, Erbin des Hofkammerrates Geizkofler das Bad. Im Jahre 1731 kaufte es die Stadt Sterzing an, unter deren Verwaltung es bis zum heutigen Tage steht.

Das Wasser des Bades, welches + 18.5° R. zeigt und vorzüglich schwefelsauren und kohlensauren Kalk und Magnesia, Eisen, Aluminium, Silicium und Phosphor enthält, leistet vorzügliche Dienste gegen Gicht und Rheumatismus, Rückenmarks- und Nervenleiden, sowie gegen Lähmungen. Dazu gesellt sich noch als heilfordernde Wirkung die kräftige Höhenluft, das treffliche Wasser und die geist- und herzerfrischende Alpennatur. Auch findet

der Kurgast überall ein freundliches Entgegenkommen von Seite der leutseligen einheimischen Bevölkerung. Diese ist nur eine spärliche zu nennen. Kaum 12 Bauern teilen sich gegenwärtig in die Brennergemeinde, während früher die gesamten Gründe fast ausschließlich den Besitzer des Lehner- und Wolfsengutes gehörten. Der Brenner spielt noch gegenwärtig wie einst zur rhätischen Zeit, auch in ethnographischer Hinsicht keine trennende Rolle, denn er wird an seinen beiden Abhängen von demselben Volksstamme bewohnt. Magere, oft beinahe unzugängliche Wiesen und Weiden, nur sehr wenig Ackergrund, auf welchem an warmen Sommern noch Kartoffeln und Hafer reifen, ziemlich ausgedehnte Lärchen- und Fichtenwälder, Schiefer- und Marmorschleifereien sind die einzigen Existenzquellen der Bewohner.

Doch verlassen wir jetzt die Paßniederung und klimen wir an einem heiteren Julimorgen knapp neben dem Dörflein am schäumenden Wasserfall zu den Almen empor, wo auf der Einsattlung zwischen dem Steinkogel und Sattelkopf die munteren Quellen des Eisack zwischen Alpenrosen- und Legföhrengestrüpp hervorbrechen. Der Bergwald liegt vor uns; er vermählt vielfach den Fichtenwald mit dem Lärchenwalde. Er spricht frisch, warm, kräftig zum Herzen. Der Felsen wird hier gleichsam lebendig und zaubert reizende Bilder, welchen die vielen tönenden Quellen, die plaudernden Bächlein und der rauschende Wasserfall die ernste Sprache verleihen. Die Vogelwelt macht kaum einige Pausen zur Sangzeit. Noch steht der Morgenstern am Himmel, noch ist der nächtliche Chor der Eulen nicht recht verstummt, da beginnt der Auerhahn sein Morgenspiel. Scharen von Alpendohlen schwärmen um unzugängliche Felsen oder treiben sich zankend auf den grasbewachsenen Vorsprüngen herum. Wo Zwergbirken und Weiden sich mischen und dichte Alpenrosenfelder reichliche Schlupfwinkel bilden, finden sich die wunderhübschen Birk- und Steinhühner. Zwischen Felsen und Stauden hüpft munter die Alpenfühlerche, ein herzliches Vöglein, zumal wenn sie mit ihrem flötenden kurzstrophigen Gesange die öden Abhänge melodisch belebt und den trillernden Baumpieper und den niedlichen, lebhaften Citronfink zum Berglied ruft. Die Ringamsel hält dann ein wenig inne mit ihren unmelodischen Tönen und lauscht. Mit ausgebreiteten Flügeln klettert der Kolibri unserer Berge, der Alpenmauerläufer, an den steilen Felswänden umher, in der würzigen Alpenluft tummeln sich mutwillig die Felsenschwalben und der stets unruhige Alpensegler produziert sich in ungeheurer Höhe mit seinen blitzschnellen Wendungen oder schwimmt neben dem Lämmergeier und Steinadler ruhig wie auf hoher Flut.

Bald ist die Waldregion durchwandert, bald sieht man nur noch in der Tiefe die dunklen Banner wehen, in einzelnen Partien umstreifen schleichen sie wohl den Gipfeln zu; aber immer mehr zerzaust sie der wilde Berggeist und drückt sie zu Boden. Wir stehen jetzt vor einem reizvollen Bilde. Ein herrlicher Blumengarten liegt in seinem schönsten Brautschmucke vor uns. Hart neben dem letzten Schnee sprießt hier noch das überaus zierliche Alpenglöckchen mit seinen lilafarbenen, fein ausgezahnten Blumen aus dem feuchten Grunde. Neben dem Gelb des Steinblümchens und dem Weiß des rasenbildenden Harnischkrautes und der Dryade in den reinsten und blendendsten

Tönen tritt das strahlende Indigoblau im stengellosen Enzian auf und das freundliche Himmelblau im Alpenvergißmeinnicht und Frühlingsenzian, das glühende Rot in der Alpenrose und in der hochanklimmenden stengellosen Silane, dann ein kräftiges bis ins Schwarze übergehendes Braun in der vanilleduftenden Brunella. Im Bereiche der Wettertanne, der Zufluchtsstätte zahlloser Hühner, Hasen und Insekten, bieten sich außerordentlich malerische Partien, bunte Moose und Sträucher, zwischen denen die weißen Sterne der Felsensilane, die tiefblauen Blümchen des Alpenehrenpreises und die hellroten Blumenschirme des dreiblättrigen Baldrians neben dem wohlriechenden Alpenthymian gar freundlich auftauchen. Die Alpenwaldrebe schlingt ihren feinen Stamm um die Zweige des Knieholzes und hängt ihre großen, rotblauen Blumen scherzend in die wilden Haare. Verschüchtert, das weiße Köpfchen gesenkt, steht mit der grünen Halskrause daneben die Alpenanemone und die süßduftende Pirula, wie ein Stern schaut die Alpenaster vom sonnendurchglühten Felsen hernieder, und in alle Winde verwehen ihre Düfte der schmucke Seidelbast und die aromatischen Rauten und Arthemisien.

Wie ändert sich der Blumenteppich, wenn man über den Gipfel der Steinalpe in die Nordseite hineingestiegen! Hier ist kühler Schatten! Auf feuchtem, dunklem Humus und zwischen Felsblöcken, von denen es fort und fort sickert, wo unruhig der Wiesen- und Wasserpieper und die Bachstelze im Riedgrase und auf den Steinen auf- und abtrippeln, grüßt gar freundlich der sternblütige Steinbrech und die zartgefiederte Alpenkresse. Ganze Gehänge bedecken hier mit ihrem saftgrünen Blättergewirr die Preißel- und Heidelbeeren, die niedlichen Eriken und Rauschbeeren und bilden mit den Moosen hohe, elastische Polster, die den Wanderer traulich zur Rast einladen. Wohlan, ruhen wir ein wenig! Von unserem Felsenvorsprung überschaut sich so gut der blumenreiche Pfad, den wir durchwandert. Eine wahrhaft überwältigende Rundschau bietet sich hier dem entzückten Auge. Wie ein großer Riesenleib steigt, die ganze Südseite umfassend, ein kolossaler Gebirgsstock auf, von herrlichem Anblicke, graue Felswände, an denen mit Mühe nur der Steinadler seinen Horst anbringen könnte. Gegen Südosten bewachsen und flach, gegen Nordwesten steil abfallend und ohne jedes grüne Gehäng streben empor der weitausschauende Hühnerspiel, der Wolfendorn nnd Kraxenträger, zwischen denen die wild- und keckgeformten Kämme der Roll-, Eirog- und Flatschspitze; der Geige und Valsunspitze, des Schnaggler und der Wild-Seespitze sich auftürmen. Und dahinter ragen die schneeumsäumten Häupter der Zillerthaler Alpen hervor. Vor allem der herrliche Olperer und Hochfeiler, der Fußstein und Schrammacher, die Säge- und Grabwand, und weiter südlich die Pfitscher- und Pflerscherberge bis über den Jausen hin und in die Buchten und jähen Wände des Eisackthales. Gegen Norden und Osten zu treten aus den mächtigen Stubaierbergen kühn aufragend der Tribulan und die schwarze Wand, der Habicht, das Kirchdach, der hohe Burgstall, die Kalkkögel, Blaser und Waldrastspitze und Seile, weiterhin die Gebirge um Innsbruck hervor, während die nähere Umgegend mit den kuppenförmigen, aussichtsreichen Gipfeln des hohen Lorenzen, Geierskragen, Kreuzjoch und Sattelkopf mit ihren saftigen Weidetriften und Almen ein anmutiges Bild gewähren.

Mit Wehmut nehmen wir Abschied von dieser großartigen Hochnatur, Wir steigen nieder zum Thal. In idyllenhafter Einsamkeit ruht tief unten in der grünen Thalmulde, leuchtend wie ein klares Kinderauge, der smaragdgrüne Brenner See, umsäumt von der dunklen Braue der Wälder und überragt von der ernsten, majestätischen Stirne hoher Felsen. Und darüberhin auf der gegenüberliegenden Thalseite öffnet sich das liebliche Hochthal von Badaun mit seinen üppigen Wiesen und Weiden, aus denen ein abwechslungsreicher Steig über das „Thörl" ins Valserthal führt. Und dort unmittelbar am Seeende mündet das romantisch-schöne Vennathal. Ein einfacher Fahrweg leitet durch Lärchenwald, Wiesen und Almen bis zum innersten Thalkessel, wo von den Eisfeldern und Seeen des Wildsee-Gletschers der Venna-Bach aus sieben über die Wände stürzenden Quellbächen dem Sillthale entgegenbraust. Etwas höher stürmt aus dem engen Griesbachthale in jugendlichem Ungestüm die Sill, nachdem sie aus mehreren Gletscherquellen ihre schäumenden Wasser gesammelt. Aus den dichten Waldrevieren der südlichen Hochgebirge grüßen noch die Post-, Lueger-, Bad- und Eireg-Almen, letztere überragt vom aussichtsreichen Schlüsseljoch, einem wegen seiner seltenen Alpenflora, seinen überwachsenen Moränen, Gletscherschliffen und mineralischen Schätzen vielbesuchten Punkt. Hier war es, wo der französische Forscher Dolomieu das nach ihm benannte Gestein, die Dolomiten, entdeckte.



Die artesischen Brunnen im südlichen Algerien.

Von Professor Dr. O. Buchner.

Die Franzosen haben durch die Anlage von artesischen Brunnen in der algerischen Sahara und solcherweise durch Schaffung von künstlichen Oasen in derselben, unbestreitbare Verdienste sich erworben. Als im Frühjahr 1888 gelegentlich des Kongresses in Oran eine größere Gruppe der französischen Gesellschaft für die Fortschritte der Wissenschaften einen Ausflug in den südlichen Teil der Provinz Constantine unternahm, konnte sie sich durch den Augenschein von den Erfolgen überzeugen. Die Gesellschaft kam bis in die Gegend von Uëd Rir nach Tugurt, wo die algerische Kolonisation wesentliche Fortschritte gemacht hat. Schon jetzt fährt die Eisenbahn bis Biskra und soll weiter nach Süden vorgeschoben werden.

Diese Gegend von Uëd Rir, in welcher Tugurt die Hauptstadt ist, liegt in den saharischen Ebenen, welche sich südlich an den Gebirgsstock von Aurès in der Provinz Constantine anschließen. Kein Teil Afrika's ist an artesischen Brunnen so reich, wie diese Gegend. Man könnte sie ein kleines Ägypten nennen, in welchem ein unterirdischer Nil sein segensreiches Naß spendet.

Uëd Rir ist ein Thal, das sich von S nach N erstreckt, und in SW des Schott Melrir endet. Das enge Bett dieses Thales wird gebildet durch eine Reihe von Niederungen, Schotts und Sebkhas, von denen sich eine Anzahl fruchtbarer Oasen abzweigen.

Die Oasen von Uëd Rir beginnen im N bei Urir, welches 100 *km* südl. von Biskra liegt, und erstrecken sich 130 *km* südl. (Mraïer, Urlana, Tugurt 2c.).

Diese Oasenreihe ist gebunden an das Vorhandensein eines großen unterirdischen Wasserbehälters, der sich senkrecht unterhalb der Thalerstreckung befindet. Von diesem aus kann man beliebige Mengen von Wasser hervorsprudeln lassen, wenn genügend tiefe Brunnen angelegt werden. Viele derselben sind schon vorhanden; teils sind sie von Eingeborenen gegraben, andere wurden von den Franzosen erbohrt und mit eisernen Röhren ausgefüttert. Sie liegen in der Längenerstrickung des Thales und zeigt ihre Lage zugleich die Richtung des unterirdischen Wasserlaufes an.

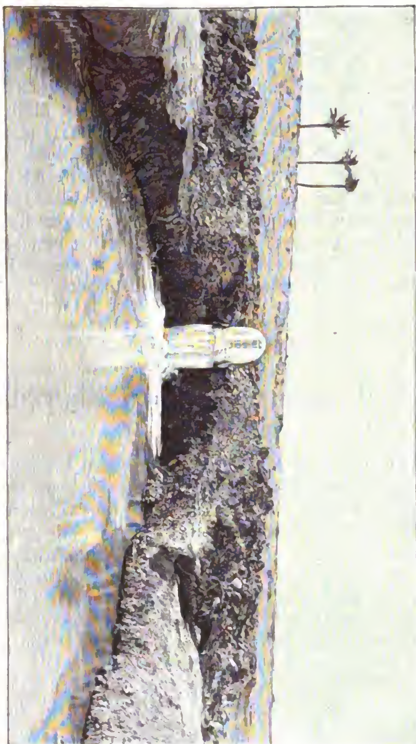


Fig. 1. Artesischer Brunnen zu Sidi Amran, Algerien. Nach einer Photographie.

Die artesischen Wasser kommen aus einer Tiefe von 70 bis 75 *m* unter der Oberfläche und besitzen eine mittlere Temperatur v. 25.1 °C. Sie kommen aus einer sehr wasserdurchlassenden Schicht von Sand, die überlagert ist von einer undurchlässigen Schicht von Mergel, die sandigen Mergel mit Gips einschließt. Die Bohrer müssen diese Schicht durchdringen, und sobald dieses gelungen ist — unter Umständen ist die Mergelschicht im Hangenden sehr fest — brechen die gespannten Wasser in dem gebohrten Loch empor und strömen aus der oberen Mündung der Metallröhre. Der erste Strahl steigt oft mehrere Meter in die Höhe. In den ersten Tagen führt das ausfließende

Wasser Sand und auch Steine mit sich, welche zur Oberfläche fortgerissen werden. Nach und nach aber wird es ruhiger, tritt klar und durchsichtig aus der Öffnung heraus und fällt über die Mündung des Rohres herab wie eine durchsichtige Kristallglocke.

Figur 1 stellt den artesischen Brunnen von Sidi Amran dar; er liefert in der Minute 6000 *l* Wasser, einen wahren Fluß, und dadurch ist dieser Brunnen der bedeutendste in der ganzen Gegend. Er wurde 1884 gebohrt und nach dem ausführenden Ingenieur Aïn Jus (Jusbrunnen) von den Eingeborenen genannt.

Figur 2 zeigt den Brunnen von Sidi Sliman, der 1887 von dem Unterlieutenant Clotta erbohrt wurde; er wirft in der Minute 4000 *l* aus, also ebensoviel, als der schönste artesische Brunnen von Paris, der von Paßy.



Fig. 2. Artesischer Brunnen von Sidi Sliman.

Ein gleicher Wasserreichtum kommt bei nicht wenigen Brunnen in Uëd Rir vor. Solche, die 3000 — 4000 *l* Wasser auswerfen, sind ziemlich zahlreich.

Stellenweise haben sich die Wasser durch den Druck, unter dem sie stehen einen Ausweg durch das Hangende gebahnt und bilden natürliche Quellen. An diesen Stellen befinden sich gewöhnlich tiefe Abgründe oder Erdhügel, die mit den Kratern von Schlammvulkanen verglichen werden können. So entstehen zahlreiche artesische Seen (Bahr-Meer, plur. Behur), und beinahe alle kleineren Wasserbehälter, die Chria genannt werden, und die auf der Oberfläche von Uëd Rir häufig sind. Figur 3, S. 396 zeigt den geologischen Durchschnitt einer Chria, der von Ayata.

Was die Behur anlangt, so sind diese Seen meistens sehr groß, mit klarem, blauem Wasser, und man ist erstaunt, in diesen ausgedörrten Gegenden so schönes Wasser zu finden. Der Bahr Merdjedja bei Tugurt hat nicht weniger als 2 *km* Länge. Manche dieser Seen haben veranlaßt, daß einzelne Brunnen oder ganze Gruppen solcher einstürzten. Kein Wunder, da diese, von den Eingeborenen gegrabenen Brunnen nur verzimmerte Schachte haben. Nach Verlauf einer gewissen Zeit stürzen sie ein und versanden Ihre Dauer kann nur ziemlich beschränkt sein.

Die französischen Brunnen dagegen, die mit Hilfe der modernen Technik ausgeführt und mit eisernen Röhren ausgefüttert sind, haben eine sozusagen endlose Dauer, wenn sie unter günstigen Umständen ausgeführt sind und die Eisenröhre auf einer festen Unterlage steht. Thatsache ist, daß die französischen Brunnen von Uëd Rir ihren Wasserreichtum während der Zeit ihres Bestehens nicht vermindert haben und viele derselben bestehen schon seit 30 Jahren.

Die kleine Kartenskizze Fig. 4, S. 396 zeigt, wie zahlreich die artesischen Brunnen, die Teiche und Seen in gewissen Gegenden von Uëd Rir sind; sie stellt die Umgebung von Urlana vor, welches in der Mitte von Uëd Rir liegt. Die ganze Gegend ist wie ein Sieb durchlöchert, und zwar durch die alten Brunnen der Eingeborenen, die natürlichen Quellen und durch das Bohrgestänge, und doch haben die neuen französischen Bohrungen den Wasserreichtum der alten Brunnen und Quellen nach allgemeiner Wahrnehmung nicht vermindert, obgleich die Entfernung oft nur 1 *km* oder noch weniger betrug. Man muß sagen, daß dieser Teil von Uëd Rir am günstigsten ausgestattet ist, einmal was die Wassermenge und dann was den Druck anlangt.

Die Seen und Teiche von Uëd Rir sind bevölkert von kleinen Fischen und Weichtieren, welche daselbst leben und sich vermehren. Man trifft darin auch Krabben, welche einer Landgattung angehören; es ist eine Thatsache, die angezweifelt wurde, aber doch ganz richtig ist. Gewisse fließende Brunnen in Uëd Rir werfen lebende Tiere aus, Fische, Krabben und Weichtiere, aber nur Formen, welche auch sonst an der Oberfläche gefunden werden. Wie kann diese Thatsache erklärt werden? Es darf nicht angenommen werden, daß diese Tiere ihr Leben eigentlich in der Tiefe des unterirdischen Wasserlaufes verbrächten und nur zufällig mit emporgerissen ans Licht des Tages treten. Wären sie, wie so viele Höhlentiere unterirdisch unter Lichtabschluß herangewachsen, so müßten auch sie blind sein, wie der Proteus der Karsthöhlen. Dies ist aber keineswegs der Fall.

Am einfachsten erklärt sich das Auftreten dieser Tiere durch Verbindungskanäle der unterirdischen Wasserläufe mit der Oberfläche, nicht nur da, wo Quellen sind, sondern auch in den Teichen und Seen; dazu kommen natürliche Hohlräume in den wasserführenden Schichten, auch müssen am Grunde der Bohrungen durch den Druck der aufsteigenden Wassersäule und die ausgewaschenen Mengen von Sand und Kies Kammern entstehen, welche ringsum von einem Netz von Wasserkanälen umgeben sind. Man versteht also, daß eine unterirdische Verbindung der Seen und Teiche nicht nur unter sich, sondern auch mit den artesischen Brunnen stattfinden muß. Dann ist es leicht, ein solches artesisches Tier auf seinem Weg von einem oberirdischen Teich in die unterirdischen Wasserkanäle zu verfolgen, bis es durch den Druck des in einem artesischen Brunnen aufsteigenden Wassers wieder an die Oberfläche gerissen wird.

Wenn man einen Blick auf eine genaue Karte von Uëd Rir wirft, sieht man sogleich, daß die Seen und Teiche und die von den Eingeborenen gegrabenen Brunnen, ob sie noch brauchbar oder schon eingestürzt sind, sowie die französischen Brunnen, ja die Oasen selbst nicht zufällig auf der Oberfläche dieser weiten Ebene verteilt sind; sie gruppieren sich vielmehr auf der

östlichen Seite des Thales längs des wasserdurchlassenden Gürtels; in der That zeigen die Brunnen auf dieser Seite der Niederung ihr Maximum an Ausgiebigkeit und Druck, während sie nach Westen hin fast vollständig verschwinden. Es handelt sich hier also nicht um eine sehr ausgedehnte Menge von Wasser, vielmehr ist ihre Breite nicht mit ihrer Länge vergleichbar; es ist im Gegenteil eine Art von unterirdischem, langgestrecktem, aber nicht sehr breitem Fluß, eine Wasserader. Doch darf man deshalb nicht an ein rasches Fließen desselben denken, noch weniger aber an ein ruhig stehendes Wasser, das in einem Behälter ohne Abfluß eingeschlossen ist. Es wäre dies den Gesetzen der Natur völlig widersprechend. Es findet in der That ein fortwährendes Fließen des Wassers statt zwischen den Quellen, wo die wasserführende Schicht gespeist wird und den Punkten, wo es an die Oberfläche tritt. Aber dieses Fließen geht sehr langsam vor sich und ist fast unmerklich, einige Punkte vielleicht ausgenommen, wo das Wasser austritt. Auf der anderen Seite ist der Lauf des Wassers in Uëd Rir doch nicht so einfach, wie das Fließen des Wassers in einem Flusse. Die unterirdische Wasserader schlängelt sich unter der eintönigen Oberfläche mit tausend Windungen hin, ihre Breite schwankt von 4 bis zu 14 *km*, sie teilt sich auch in verschiedene Arme, sodaß z. B. in der Gegend von Urlana sie die Form eines unregelmäßigen X annimmt. Auch würde es ungenau sein, wenn man sich einen Fluß vorstellen wollte, welcher seinen Weg durch einen engen, von steilen Ufern begrenzten Einschnitt nimmt. Die unterirdischen Wasser dringen im Gegenteil durch eine Masse von leichtem Sand hindurch und sind nicht scharf begrenzt nach der Seite hin, wo in unzähliger Menge sich kleinere Wasseradern und Becken anschließen. So wie die Adern das Blut vom Herzen aus in alle Teile des Körpers führen, so auch verteilen sich die Wassermassen von Uëd Rir, die ununterbrochen gespeist werden, ohne Unterbrechung in die einzelnen untereinander in Verbindung stehenden Teile der wasserführenden Schicht; je weiter nach ihrem Rande zu, um so weniger sind die Wasser artesisch, sie steigen vielleicht noch zur Oberfläche, aber sie gehen durch Verdunstung verloren.

Die Bohrarbeiten in Uëd Rir wurden 1856 begonnen, zwei Jahre nach der Einnahme des Landes durch die französischen Truppen. Seit der Zeit hat die sehr thätige Militärverwaltung sich die Aufgabe gestellt, die Brunnen fortwährend zu vermehren. Am 1. Oktober 1885 besaß Uëd Rir 114 fließende Brunnen, welche von den Franzosen angelegt waren, und 492 von den Eingeborenen gegrabene artesische Brunnen. Wenn man einige natürliche Quellen hinzufügt, so liefern alle diese zusammengenommen in der Minute 255 698 *l* Wasser, also 4 *cbm* in der Sekunde, oder 130 Millionen *cbm* jährlich

Man kann sich nur schwer vorstellen, daß in diesem „Lande des Durstes“ eine solche ungeheure Wassermenge vorhanden ist.

Uëd Rir gehört zu dem Teil der Sahara, den man die niedere nennen kann; sie erstreckt sich im südlichen Teil der Provinz Constantine und der Regentschaft von Tunis. Dieser ganze Teil der Sahara ist ein ungeheures Becken artesischer Wasser.

Einige bevorzugte Gegenden ziehen besonders die Aufmerksamkeit auf sich.

Im Norden der Sahara von Constantine, in der Gegend von Biskra und westlich davon, sind die 42 Quellen oder Gruppen von Quellen von Zab, die zusammen mehr als $2\frac{1}{2}$ *cbm* Wasser in der Sekunde auswerfen, das sind 85 Millionen *cbm* in einem Jahre.

Weiter südlich, in der Gegend von Uargla, giebt es auch zahlreiche artesische Brunnen, deren Gesamtwassermenge annähernd 1 *cbm* in der Sekunde beträgt; das sind 30 Millionen *cbm* im Jahre.

Auf der anderen Seite, in der tunesischen Sahara, befinden sich die prächtigen Quellen von Djerid im Westen, die zahlreichen Quellen von Nefzauna südlich,

Fig. 4.
Artesische Brunnen, Teiche und Seen in der Gegend von Urlana.

die bedeutenden Quellen im Küstengebiet von Gabes im Osten, und die berühmten Quellen von Gafsa im Norden.

Das ist noch nicht alles. Außerhalb dieser außerordentlich ausgedehnten Gebiete, die eben geschildert wurden, finden sich noch in der ganzen niederen Sahara Algeriens und Tunesiens weite Gegenden, in welchen die sandigen Schichten ganz von Wasser durchtränkt sind; überall oder fast überall finden wir einen emporsteigenden Wasserspiegel, der durch Druck und Haarröhrchenanziehung fast bis zur Oberfläche ansteigt, und die Sebkha, d. h. feuchte Niederungen, und die Schotts, d. h. salzige Teiche, speist. Überall an solchen Stellen findet eine außerordentlich starke Verdunstung statt, die durch das Wüstenklima bedingt ist, und die Mengen artesischen Wassers, die auf diese Weise verloren gehen, sind unverhältnismäßig viel größer, als die Wassermassen, welche durch Quellen und Brunnen der niederen Sahara zusammengenommen geliefert werden.

Fig. 3. Chria Ayata, artesischer Teich.

Aber woher kommt all' das Wasser, das in der Untergrundschicht eingeschlossen ist, in einer Gegend, wo der Regen eine so seltene und außergewöhnliche Erscheinung ist? Woher kommt es und wie geht die Speisung des artesischen Beckens vor sich?

In wenigen Worten lautet die Antwort: Die artesischen Wasser der niederen algerischen und tunesischen Sahara kommen zum größten Teil von

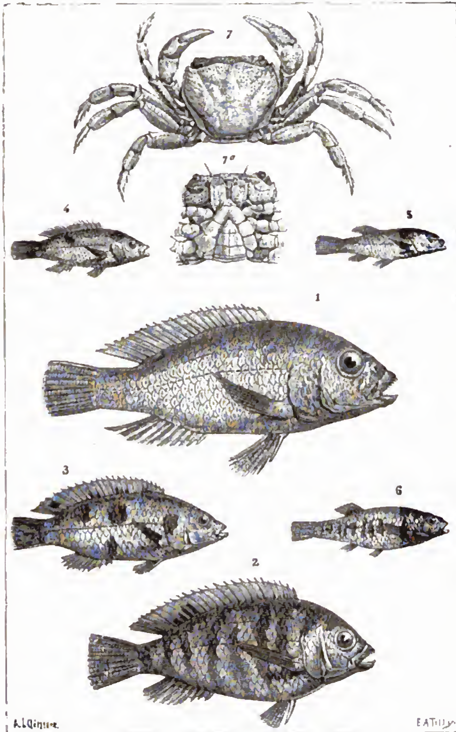


Fig. 5. Fische und Kruster, welche in den artesischen Wässern von Ued Rir leben.
1) Chromis Desfonteinsi, Lacep. 2) Chromis Zilii, Gervais. 3) Hemichromis Saharae, Sauvage. 4) Hemichromis Rollandi, Sauvage. 5. 6) Cyprinodon calaritanus, Bonelli. 7) Telphusa fluviatilis, Roudelet.

Norden, entgegengesetzt der am meisten verbreiteten Meinung, und haben ihren Ursprung auf dem felsigen Gebirgsstock des Atlas. Ihre Speisung vollzieht sich auf zwei Hauptarten; einmal durch die meteorischen Wasser, welche

die angeschwemmten Teile der niederen Sahara aufnehmen und verschlucken, dann aber auch durch die Wassermengen, welche in den Kreideschichten des Atlas enthalten sind. Es ist also einmal Regenwasser und das Wasser, das sich in den Thälern sammelt und in den durchlässigen Boden der niederen Sahara einsickert, sei es unmittelbar oder durch das Zwischenmittel der großen Sanddünen. Durch die Schwere steigen sie unterirdisch abwärts und erlangen auf diese Weise Druck und werden fähig, in das Innere des artesischen Behälters zu dringen. Ein sehr beträchtlicher Teil des Wassers wird durch die Pässe geliefert, welche von den nördlich gelegenen Bergen kommen. Diese sind besonders der Uëd Djeddi, Uëd Biskra, Uëd-el-Arab, Uëd Tar-faui, welche nach den Regen des Winters und nach der Schneeschmelze umfangreiche und wilde Ströme darstellen, die oft rasch anwachsen. In zweiter Linie sickern die Wasser und das Schmelzwasser, welche von den nördlichen Bergen von 2300 *m* abfließen, teilweise selbst in die wasserführenden Schichten ein und wird von denselben weitergeführt. So entstehen im Atlas die weiten Wassermengen, welche unterirdisch fließen und mit wachsendem Druck sich nach Süden ergießen, um in der niederen Sahara wieder zu erscheinen, mehr als 2000 *m* tiefer als die Stelle war, wo sie vom Boden aufgenommen wurden. Dort treten sie entweder von selbst an der Oberfläche zutage, wie bei Z a b, oder sie werden durch Brunnen erschlossen.

Man muß zugestehen, daß weder die Holländer noch die Engländer in der langen Zeit ihrer kolonialen Thätigkeit irgendwo ähnliches geleistet haben, wie die Franzosen in diesem Ende von Afrika.

Zuerst wurden die Bohrungen nur zum Besten der Eingeborenen unternommen. Als man aber die Wohlthaten einer ausgedehnteren Bewässerung kennen lernte, dehnte man auch dieselben aus, und so gestaltete sich innerhalb zwanzig Jahren das Aussehen der ganzen Gegend vollständig um. Der Wert der Oasen hat sich verfünffacht, weil sie für die Landwirtschaft verwendbar wurden; die Eingeborenen wurden dem Frieden geneigt und die Bevölkerung konnte sich mehr als verdoppeln.

Jetzt wird schon außerhalb der alten Oasen und fern von denselben inmitten weiter, wüster Strecken das Wasser hervorgezaubert, es springt empor, wo es bis dahin allezeit gefehlt hatte, und so ist es möglich, ausgedehnte Gegenden fruchtbar zu machen, die vor der künstlichen Bewässerung wüster Sandboden waren. Eine um die andere neue Oase wird hervorgelockt und mit Dattelpalmen bepflanzt — die Sahara ist fruchtbar gemacht worden.

Uëd Rir oder Ruara ist von etwa 13000 Menschen bewohnt. Sie haben eine schwarze Hautfarbe und wolliges Haar; auf den ersten Blick könnte man sie für Neger halten. In Wirklichkeit aber sind sie Nachkommen der Berber, also der weißen Rasse. Aber im Laufe von Jahrhunderten haben sie sich mit Negern gekreuzt, indem den Sklaven-Karawanen, die aus dem Sudan kamen, schwarze Frauen geraubt wurden. Dieses Volk ist seßhaft, es sind friedliche Ackerbauer, die an der Scholle hängen; von den nomadischen Arabern, ihren alten Unterdrückern, wollen sie nichts wissen.

Die Oasen von Uëd Rir sind wie alle Sahara-Oasen mit Wäldern von Dattelpalmen bedeckt, welche im Schutze ihres Schattens andere Kulturen

ermöglichen. Solcher Oasen zählt man in Uëd Rir 43, auf welchen 520000 Palmen wachsen; davon sind 140000 Palmen 1 bis 7 Jahre alt, ungefähr 100000 fruchtbare Bäume.

Man hat mit Recht die Dattelpalme den Nährbaum der Sahara genannt. Sie wächst auch im undankbarsten Boden, aber sie gedeiht nicht, wenn ihr nicht die nötige Menge von Wasser zukommt.

Es giebt bekanntlich männliche und weibliche Dattelpalmbäume. Letztere tragen große Trauben von Datteln, die sich aber nur dann ausbilden, wenn die Blüten mit den Pollen der männlichen Blütenbäume befruchtet werden. Zur größeren Sicherheit nehmen die Eingeborenen diese Befruchtung mit der Hand vor. Dies geschieht ungefähr im April, und die Blüten eines männlichen Baumes sind genügend, um die von 400 weiblichen Dattelpalmen zu befruchten. In der Sahara unterscheidet man fast ebensoviel Spielarten von Dattelpalmen, wie bei uns von Apfel- und Birnbäumen. Auch der Preis der Datteln richtet sich natürlich nach ihrer Güte. Aber auch das Klima, der Boden, die Bewässerung haben Einfluß auf die Güte der Datteln. Wie bei dem Weine giebt es besonders begünstigte Lagen, die vorab mehr geschätzt sind, als andere. Die besten Datteln gedeihen im Süden der Provinz Constantine und von Tunesien.; die Oasen von Suf und Uëd Rir in Algerien, die von Djerid in Tunis, liefern die vorzüglichsten.

Die anderen Sorten von Datteln können eingeteilt werden in weiche, die in Bockshäute gepreßt und in großen Berden auf den arabischen Märkten verkauft werden, und trockne, die nicht klebrig sind und von denen der Nomade einige handvoll in seinen Burnus steckt, um sie auf der Reise zu essen. Diese sind es auch, welche vorwiegend von den Eingeborenen genossen werden, weil sie zu arm sind, um sich den Genuß besserer Datteln erlauben zu können.

Das Kuskus, ein Mehl, das von den Frauen auf besondere Weise aus dem Getreide gewonnen wird, und die Dattel, bilden die Hauptnahrung der Eingeborenen sowohl im Norden, wie im Süden von Algerien. Die getreidebauenden Landstriche (arab. Tell) und die Sahara tauschen ihre Erzeugnisse aus.

Schon jetzt wird eine große Menge der feinen Datteln nach Europa ausgeführt und es ist sicher darauf zu rechnen, daß der Verbrauch daselbst stets in dem Maße steigen wird, als sich die Kenntnis von der Vortrefflichkeit der Frucht weiter verbreitet.

Die Dattel ist Handelsware wie jeder andere ähnliche Gegenstand; sie wird auf die Märkte gebracht und findet ihre Käufer. Jedes Land hat seine besondere Kultur; in der Sahara werden Datteln gezogen, am Rhein die Rebe gepflanzt und in der Wetterau Weizen geerntet.

Die Dattelpalme der Sahara läßt zwar länger auf eine Ernte warten, aber sie wird auch nicht von der Reblaus heimgesucht oder von Hagelschlag betroffen. Dazu kann eine Dattelpalme 100 Jahre alt werden. In Uëd Rir kann ein Hektar Dattelpalmen im Jahre bis zu 800 Mark abwerfen.

Es ist also unrichtig, wenn die Sahara nur für unfruchtbar angesehen wird. Im Gegenteil zeigen alle Teile der Sahara, welche bewässert werden können und wo dieser kostbare Baum angepflanzt wird, eine Fruchtbarkeit,

die wetteifert mit denjenigen Gegenden, die von der Natur und dem Klima am meisten begünstigt sind.

In der That hat sich die Kolonisation Algeriens in den letzten 20 Jahren immer weiter nach Süden vorgeschoben. Außer der Dattelpalme ist es vorwiegend die Baumwolle, mit welcher ausgedehntere Versuche des Anbaues vorgenommen worden sind. Eine Anzahl französischer Gesellschaften hat sich die Aufgabe gestellt, vorhandene Oasen dem Anbau zu unterwerfen und dieselben immer weiter und tiefer in die Wüste vorzuschieben. Von diesen Punkten aus werden immer weitere Strecken der Sahara erobert. Aber auch ganz neue Oasen werden durch glückliche Bohrungen hervorgerufen. 120000 Palmen sind von französischen Ansiedlern seit 1878 um Biskra herum in der Wüste gepflanzt worden; hunderte von Hektaren Landes, die vorher nichts eintrugen, sind jetzt fruchtbar gemacht. In Uëd Rir haben die Franzosen über 60000 Palmen gepflanzt und dadurch auf Wüstenboden einen Wert von etwa $2\frac{1}{2}$ Millionen Mark geschaffen.



Fig. 7. Artesischer Brunnen in der Oase Sidi Yahia. Nach einer Photographie.

Eine einzige Gesellschaft hat seit 1881 drei neue Oasen gegründet: Urir, Sidi Yohia und Ayata. Acht artesische Brunnen lassen ihre Wasser fließen, die zusammen 24 *cbm* Wasser in der Minute liefern; über 400 *ha* Wüste ist urbar gemacht worden; durch Gräben von 40 *km* Länge wird das Wasser verteilt; Wohnungen, Arbeits- und Vorratshäuser wurden erbaut.

In Figur 7 ist nach einer Photographie der Brunnen Aïr Rolland in der Oase Sidi Yahia dargestellt; er liefert in der Minute 3800 *l* Wasser. Der junge Palmbaum zur Linken war 5 Jahre alt, als das Bild aufgenommen wurde. Figur 8 bietet einen Gesamtblick auf die Oase und die auf derselben errichteten Gebäude dar.

Für den Europäer ist ein Aufenthalt in den Sahara-Oasen als praktischer Landwirt nicht möglich, dagegen kann er als Aufseher und Leiter der Arbeiten sehr wohl auskommen, wenn er eine Reihe von Gesundheitsregeln nicht außer Acht läßt. Aber dadurch wird es den Franzosen ermöglicht, die Eingeborenen mehr der Civilisation zuzuführen und die Einnahmen des Landes allmählich zu steigern.

Wesentlich unterstützt werden sie durch den Bau der Eisenbahn nach Biskra. Dort aber darf sie nicht enden; sie muß fortgesetzt werden bis Tugurt und später bis Uargla und wird dann strategisch sowohl, wie in politischer und kolonialer Beziehung von größter Bedeutung sein.

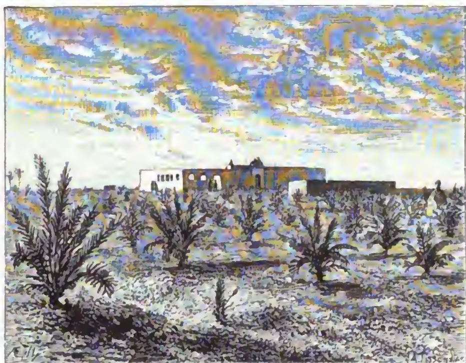


Fig. 8. In der Oase Sidi Yahia. Gebäude und Pflanzungen.

Die nomadische Bevölkerung ist ihrer außerordentlichen Beweglichkeit wegen besonders gefürchtet und hat bei den zahlreichen Aufständen der Eingeborenen eine besonders gefährliche Rolle gespielt. Ihr rasch und mit Erfolg entgegen zu treten, sind nur vorgeschobene Posten nicht ausreichend, es müssen auch größere Truppenmassen rasch in die bedrohten Gegenden geworfen werden, ohne daß dieselben ermüdet ankommen.

Und wie wird der Handel gewinnen, wenn die Waren nicht mehr langsam auf dem Rücken der Kameele von Oase zu Oase durch den Wüstensand der Sahara geschleppt werden müssen. Wie aber werden sich die Verhältnisse erst dann gestalten, wenn diese Eisenbahn bis jenseits der großen Wüste in die Gebiete des mittleren Sudan fortgesetzt werden kann bis nach Bornu und dem Tsadsee.

Je mehr die Franzosen in unserem alten Erdteil Europa an Einfluß einbüßen, um so hoffnungsvoller klammern sie sich an die überschwenglichen Erwartungen von ihrem steigenden Einfluß in Afrika; sie träumen schon von einer friedlichen Eroberung des ganzen mittleren Afrika und nennen es jetzt schon das französische Sudan.

Es ist richtig, die Franzosen haben im Süden Algeriens schon viel fertig gebracht, und unsere vorausgegangenen Schilderungen und Beschreibungen legen dafür Zeugnis ab. Aber von da bis zum Sudan, bis nach Bornu, ist noch gar weit und nicht in der ganzen Sahara lassen sich artesische Brunnen und künstliche Oasen anlegen.



Die Anwendung des Mikroskops bei chemischen Untersuchungen.

Von Prof. Dr. **Karl Haushofer** in München[1]).

Mit Einführung des Mikroskops in die Technik wissenschaftlicher Untersuchung hat man Resultate errungen, welche zu einer ungeahnten Entwickelung derselben und zu überraschenden Fortschritten geführt haben. Für die Anatomie der Pflanzen und Tiere, für die Physiologie und Pathologie hat das Mikroskop dieselbe Bedeutung gewonnen, welche das Teleskop für die Astronomie besitzt; auch die Geologie und Versteinerungskunde verdanken der Anwendung des Mikroskops wichtige und bahnbrechende Entdeckungen. Nur in der analytischen Chemie ist sein Gebrauch im Allgemeinen ein beschränkter geblieben, weil die auf Färbungen und Fällungen beruhenden chemischen Reaktionen für gewöhnlich ausreichen, um auch dem unbewaffneten Auge die Gegenwart oder Abwesenheit gesuchter Stoffe zu erweisen. Zudem besitzt man in der Spektralanalyse eine sehr empfindliche Methode, um gewisse Stoffe, selbst wenn sie nur in sehr geringen Mengen zugegen sind, zu erkennen, eine Methode, welche unter Umständen sogar quantitative Aufschlüsse zu geben vermag. Indessen sind seit etwa 10—12 Jahren auch Versuche gemacht worden, dem Mikroskop eine ausgedehntere Verwendung auf dem Gebiet der *analytischen Chemie* zu geben und speziell war man durch die Forschungen in der Petrographie darauf hingewiesen, wobei es sich oft darum handelte, die chemische Natur von Körpern zu erkennen, welche nur in sehr kleinen Partien als Gesteinsgemengteile auftreten, für die gewöhnlichen Methoden der Analyse aber zu unzugänglich sind.

Die Grundlage der *mikroskopisch-chemischen Analyse* bilden die mikroskopischen Formen krystallisierter Körper und die Beständigkeit derselben unter gleichen Bedingungen der Entstehung. Die Theorie und die Erfahrung zeigt, daß eine und dieselbe Verbindung unter Bedingungsverhältnissen stets dieselben gleichen Krystallformen zeigt, oder wenn abweichende, doch solche, welche demselben Krystallsystem angehören. Man hat zwar gefunden, daß dieselbe chemische Verbindung unter geänderten Verhältnissen, z. B. der Temperatur, Formen verschiedener Systeme annehmen könne. Der Schwefel krystallisiert z. B. aus Schwefelkohlenstoff in rhombischen Pyramiden, aus dem Schmelzfluß in monoklinen Säulen, der kohlensaure Kalk aus seiner Lösung bei gewöhnlicher Temperatur im hexagonalen, bei Siedehitze im rhombischen System; unter gleichen Bedingungen wird man indessen immer dieselben Formen erhalten und die aus dem Schmelzfluß erhaltenen Krystalle von Schwefel vermögen in niedrigerer Temperatur nicht unverändert fortzubestehen; ihr inneres Gleichgewicht

---

1) Pharmaceut. Rundschau, 1888, S 268.

ist nur für die höhere Temperatur ein stabiles, beim Sinken derselben wird es ein labiles.

Es ist nicht schwierig, für eine große Reihe von Verbindungen die Entstehungsbedingungen einzuhalten, bei welchen sie immer in denselben Formen sich abscheiden. Darauf beruht im Wesentlichen die Möglichkeit, aus dem Befund dieser Formen auf die Gegenwart der Verbindung sichere Schlüsse zu ziehen, und da das Mikroskop es gestattet, auch sehr kleine Krystalle und sehr geringe Mengen derselben sichtbar zu machen, wird es das Mittel zu außerordentlich scharfen diagnostischen Methoden, welche an Empfindlichkeit die meisten chemischen Reaktionen erreichen, viele aber weit übertreffen und in einer Anzahl von Fällen die einzige Sicherheit im Nachweise bestimmter Elemente gewähren, wie z. B. bei Thonerde, Magnesia, Beryllerde, Kieselsäure, Zink, Cerium u. v. a. Für Stoffe, welche in den geringsten Quantitäten so gut nachweisbar sind, wie Jod, Eisen, Mangan u. dgl. wird eine auf Krystallbildung beruhende Reaktion wohl nur ausnahmsweise gesucht und angewendet werden. Das Gleiche gilt von Stoffen, welche durch spektroskopische Wirkungen ausgezeichnet sind, wie Thallium, Lithium u. s. w.

Die mikroskopischen Krystalle, welche zum Nachweis gewisser Stoffe dargestellt werden, bilden sich entweder als Niederschläge bei bestimmten Reaktionen, oder beim Verdunsten von Lösungen. Sehr viele der Niederschläge, welche bei den gewöhnlichen analytischen Methoden zur Erkennung bestimmter Körper dargestellt werden, lassen sich unter gewissen Bedingungen in charakteristisch geformten mikroskopischen Krystallen erhalten, wie der oxalsaure Kalk, die phosphorsaure Ammoniak-Magnesia, der schwefelsaure Baryt, das schwefelsaure Blei u. s. w.; andere, wie das Chlorsilber, können, obwohl sie bei der Fällung keine Krystalle bilden, durch einfache Operation in solche übergeführt werden. Das Chlorsilber erscheint in verdünnten Lösungen nur als flockige Masse, welche in trüben Flüssigkeiten leicht übersehen werden kann. Wenn man indessen eine Spur des Niederschlags auf einem Objektträger mit einem Tropfen Ammoniak versetzt und die Lösung dann einige Minuten an der Luft verdunsten läßt, setzen sich sehr bald kleine, aber sehr deutlich entwickelte Würfel und Oktaëder von Chlorsilber ab, welche durch ihr starkes Lichtbrechungsvermögen ausgezeichnet sind. Auf diese Weise lassen sich sehr geringe Mengen Silber erkennen, welche auf anderen Wegen gar nicht mehr nachweisbar sind.

Die in der qualitativen Analyse so wichtigen Niederschläge von Metallsulfiden durch Schwefelwasserstoff und Schwefelammonium haben für die mikroskopische Untersuchung keine Bedeutung, weil sie stets im amorphen Zustande erscheinen und unter dem Mikroskop auch durch ihre Farbe nicht genügend charakterisiert sind. Daß sie bei ihrer Fällung nicht krystallisieren, scheint durch ihre vollkommene Unlöslichkeit begründet zu sein. Zur Krystallisation gehört ein gewisser, wenn auch noch so geringer Grad von Löslichkeit. Schwefelsaurer Baryt, aus neutralen, ziemlich starken Lösungen von Bariumsalzen gefällt, bildet in der Regel einen weißen pulverigen Niederschlag, welcher selbst bei starken Vergrößerungen keine bestimmten Formen erkennen läßt. Fällt man aber reichlich verdünnte Bariumlösungen (etwa 1 : 50), die mit Salzsäure stark ausgesäuert sind, in der Siedehitze durch Schwefelsäure, so erhält man das Baryumsulfat stets in sehr charakteristischen zierlichen Mikrokrystallen, deren Form jede Verwechslung mit den auf gleiche Weise erhaltenen Krystallen von Strontium- oder Bleisulfat ausschließt.

Die Entstehung regelmäßig gebildeter Krystalle wird demnach durch die Verzögerung der Abscheidung begünstigt, durch Beschleunigung erschwert. Während man das Kaliumplatinchlorid aus verdünnten wässerigen Lösungen von Kaliumsalzen durch Zusatz von Platinchlorid stets in deutlichen, scharf ausgebildeten Oktaëdern, Würfeln und verwandten Formen erhält, bildet es, als alkoholischer Lösung gefällt, in der Regel schneeflockenförmige Krystallbildungen, an welchen die normalen Formen nicht mehr erkennbar sind. Analog verhält

sich die phosphorsaure Ammoniak-Magnesia in verdünnter wässeriger und in ammoniakalischer Lösung.

Die günstigsten Verhältnisse für die Bildung mikroskopischer Krystalle bieten Verbindungen, welche als schwer löslich bezeichnet werden können, wie Kalium-Platinchlorid, essigsaures Uranyl-Natrium u. a. m., während leichtlösliche Verbindungen oft übersättigte Lösungen bilden, aus welchen sie so plötzlich und in Massen sich abscheiden, daß die Bildung einzelner Krystalle von kennbaren Formen verhindert wird.

Die Abweichungen der Krystalle von den normalen Formen machen sich in zweierlei Weise geltend. Eine Abnormität, die sehr häufig, bei manchen Körpern regelmäßig zur Erscheinung kommt, bilden die Krystallskelette, bei welchen zwar die innere Einheit des Krystallbaues erhalten, die gesetzmäßige Anlagerung der Moleküle aber in einzelnen Richtungen übermäßig begünstigt, in andern beschränkt ist. Das wichtigste Gesetz, welches in der Bildung der Krystallskelette seinen Ausdruck findet, läßt sich kurz dahin zusammenfassen, daß die Spitzen und Ecken der Krystalle bei monströsem Wachstum einen beschleunigten Stoffansatz zeigen, während die dazwischen liegenden ebenen Begrenzungen zurückbleiben. So wird sehr häufig — z. B. beim schwefelsauren Baryt — aus einer rektangulären Tafel eine ✕-förmige Gestalt, aus einer sechsseitigen Tafel — wie bei dem Kieselfluornatrium — eine sechslappige Rosette oder ein sechsstrahliger Stern u. s. w.

Eine andere Art von Abnormitäten der Krystallbildung bei beschleunigtem Absatz sind die sogenannten Aggregatformen, welche einen ganzen Komplex von Krystallindividuen einschließen, in deren Anordnung wohl meist eine annähernde Regelmäßigkeit, aber auch ein gewisser Einfluß der Adhäsion und anderer zufälliger Umstände auf die Gesamtform nicht zu verkennen ist. Auch die Aggregatformen, welche als kugelige, stern-, büschel- und garbenförmige Anhäufungen von einzelnen Krystallen erscheinen, sind für manche Substanzen charakteristisch, und einzelne Verbindungen, wie z. B. das Kupfernitrat, das Alumininmsulfat, das Bittersalz u. s. w. erscheinen fast immer nur in solchen Formen.

Man würde aber doch nur eine sehr unsichere Grundlage für die mikroskopische Analyse besitzen, wenn man den Nachweis der Stoffe auf solche Gebilde stützen wollte. Denn ganz verschiedenartige Verbindungen zeigen gleiche oder sehr ähnliche Aggregatformen. Es ist aus diesem Grunde geboten, Reaktionsbedingungen aufzusuchen, unter welchen sich möglichst normale Krystalle der Verbindungen bilden. Das schließt nicht aus, daß man auch den Formen der gestörten Bildung Beachtung schenkt. Denn zwischen diesen und den normal entwickelten Krystallen liegt gewöhnlich eine Reihe von Übergangsformen, welche nicht nur für die Deutung der abnormen Bildungen, sondern auch für die diagnostische Praxis überhaupt von Wert ist.

Die Reaktionen zur Herstellung der Krystalle einer bestimmten, nachzuweisenden Verbindung werden in der Regel auf dem Objektgläschen selbst ausgeführt. Soll z. B. in einer Lösung Silber nachgewiesen werden, so setzt man einen Tropfen derselben auf ein Objektglas, fügt eine geringe Menge Salzsäure und unmittelbar darauf einen größeren Tropfen Ammoniakflüssigkeit hinzu und überläßt das Ganze dann an der Luft der Verdunstung so lange, bis der Tropfen nicht mehr nach Ammoniak riecht. In manchen Fällen wird die Bildung der Krystalle durch gelinde Erwärmung begünstigt. Einzelne Reaktionen verlangen ein vollständiges Verdunsten zur Trocknung.

Bei dem Zusatz eines Fällungsmittels zu einem Tropfen der zu prüfenden Lösung ist ein Umrühren zu vermeiden, weil dasselbe in der Regel zwar die Fällung beschleunigt, deshalb aber auch die Bildung normaler Krystalle erschwert. Sehr oft wird man bessere Krystalle erhalten, wenn man die Einwirkung der Reagentien verzögert. Dies kann dadurch geschehen, daß man einen Tropfen der zu prüfenden Lösung unmittelbar neben den Tropfen des Reagens auf das Objektglas setzt und beide dann vermittelst eines zugespitzten Glasstabes an einer Stelle in schmale Verbindung

bringt. Dadurch, daß im Laufe der Vermischung beider Flüssigkeiten allmählich immer schwächere Lösungen aufeinander treffen, wird man successive besser entwickelte Krystalle entstehen sehen; die vollkommensten finden sich gewöhnlich in der Grenzzone der beiden Flüssigkeiten oder am Rande der Flüssigkeit außerhalb der Hauptmasse des ersten Niederschlages. Die Verwendung von Deckgläschen ist dabei unnötig; namentlich wenn man mit nicht zu starken Vergrößerungen arbeitet. In den meisten Fällen genügt eine 100- bis 200fache lineare Vergrößerung, sehr selten wird man bis zu einer 300fachen schreiten müssen. Dagegen ist die Prüfung der Krystalle im polarisierten Lichte ein unentbehrliches Hülfsmittel zur Vervollständigung der Charakteristik und Diagnose und deshalb bedient man sich zu solchen Untersuchungen eines der sogenannten mineralogischen Mikroskope, welche gegenwärtig von jeder größeren optischen Werkstätte Deutschlands in vorzüglicher Weise hergestellt werden. Sie besitzen unter dem drehbaren, gegen die Axe des Mikroskops möglichst genau centrierbaren Objekttische einen polarisierenden, über dem Okular einen analysierenden Nikol. Ein Okular mit Fadenkreuz gestattet, unter Mitwirkung des drehbaren, mit einem geteilten Limbus versehenen Objekttisches, eine bestimmte Kante oder Axe einzustellen und sowohl die ebenen Winkel horizontal liegender Flächen, als auch den Winkel zu messen, welchen die Auslöschungsrichtungen mit irgend einer Kante bilden. In manchen Fällen kann auch die Anwendung des sogenannten Bertrand'schen Tubus zur Beobachtung des Polarisationsbildes optisch einaxiger oder optisch zweiaxiger Krystalle mit sehr kleinen Axenwinkeln von Wert sein.

Es ist wohl selbstverständlich, daß diese Untersuchungsmethoden ein gewisses Maß von Kenntnissen sowohl in der Krystallographie und Krystalloptik, als auch in der Benutzung und Behandlung des Mikroskops voraussetzen.

Für Diejenigen, welche im Gebrauche des Mikroskops so viel Übung besitzen, als heutzutage von jedem Chemiker verlangt werden muß, dürfte in der Vergleichung möglichst getreuer Abbildungen oder von Musterpräparaten, die sich jeden Augenblick leicht herstellen lassen, eine Unterstützung liegen, welche über einzelne Lücken in der krystallographischen Erfahrung hinauszuhelfen vermag.

Was die speziellen Methoden anlangt, so ist zunächst zu bedenken, daß bei der Anwendung derselben im Allgemeinen Trennungen im Sinne der analytischen Chemie nicht vorgenommen werden können, weil die geringen Substanzmengen, mit welchen man operiert, Filtrationen und Auswaschungen nicht zulassen.

Es wird sich demnach darum handeln, durch eine Reihe von zweckmäßig gewählten Reaktionen die Stoffe zu bestimmen, welche in der zu untersuchenden Substanz vorhanden sind. Diese muß selbstverständlich vorher in Lösung gebracht werden Die Lösung wird dann in einzelnen Tropfen auf Objektgläser gebracht und einer Reihe von Operationen unterworfen. Ein bestimmter systematischer Gang ist noch nicht ausgemittelt; allein es dürfte keine erheblichen Schwierigkeiten verursachen, einen solchen festzustellen, der ohne allzu große Umständlichkeit zu sicheren Resultaten bezüglich der Diagnose führt. In vielen Fällen der Praxis, bei den Fragen über Verfälschungen u. s. w. sind die Wege, welche man einzuschlagen hat, mehr oder minder scharf vorgezeichnet. Anstatt weiterer Erörterungen mögen ein paar Beispiele vorgeführt werden, welche von der Anwendung des Verfahrens ein Bild geben mögen. Der Verfasser erhielt von befreundeter Hand eine geringe Menge des Pulvers, welches ein Charlatan, der sich vor einiger Zeit in Genua als Augenarzt großen Zulauf zu verschaffen verstand, seinen Patienten gegen hohe Summen als Augenheilmittel verabfolgte. Die Menge des verfügbaren Pulvers war so gering, daß man mit den gewöhnlichen Methoden der qualitativen Analyse nicht zum Ziel gekommen wäre.

Es wurde ein wenig davon — etwa 5—6 *mg* — in einigen Tropfen Wasser behandelt. Ein großer Teil schien sich zu lösen. Mit Hülfe eines Glasstabes wurden möglichst klare Tröpfchen der Lösung auf andere Objektgläser über-

tragen. Ein zur Trocke verdunsteter Tropfen ließ ziemlich große farblose Krystalle erkennen, welche unzweifelhaft die Formen des salpetersauren Kaliums zeigten. Ein zweites Tröpfchen gab mit Platinchlorid zahlreiche Oktaëder von Kaliumplatinchlorid. Nun wurde der Rest der Lösung in einem kleinen Platintiegelchen zur Trocke verdunstet und mit einem Tropfen konzentrierter Schwefelsäure soweit erwärmt, daß letztere noch nicht zum Rauchen kam; über das Platintiegelchen wurde ein Platindeckel gelegt, an dessen Unterseite ein Tropfen Wasser hing, dessen Oberseite aber durch aufgetröpfeltes Wasser kühl gehalten war. Der Wassertropfen absorbierte die sich entwickelnde Salpetersäure; er wurde nach einiger Zeit auf ein Objektglas übertragen, mit wenig klarem Barytwasser versetzt und im kohlensäurefreien Exsiccator zur Trocke gebracht. Nach dem Verdunsten fanden sich auf dem Objektglase zahlreiche scharf ausgebildete Würfel von salpetersaurem Baryt.

Der in Wasser unlösliche Rückstand zeigte unter dem Mikroskop einzelne Körnchen von Quarz mit viel verwesten humösen Pflanzenteilen. Das Pulver war demnach nichts anderes als roher Salpeter.

An einzelnen Stellen der Freskenbilder in den Hofgarten-Arkaden zu München erschien bei trockener Witterung ein weißer, schimmelartiger Anflug, welcher bei sorgfältiger Entfernung nur sehr geringe Substanzmengen lieferte. Dieses Verwitterungsprojekt war — abgesehen von geringen Spuren von Mauerteilchen — ebenfalls in Wasser vollständig löslich. Diese Lösung gab beim Verdunsten nur eine undeutliche faserige Krystallisation. Ein Tropfen von der Lösung wurde mit Platinchlorid zur Trocke verdunstet und zeigte die Abwesenheit von Alkalien. Ein anderer Tropfen mit Schwefelsäure versetzt, gab weder Gipskrystalle, noch Fällungen: Abwesenheit von Calcium, Baryum, Strontium, Blei. Ein dritter Tropfen, mit Salmiak und phosphorsaurem Natron versetzt, gab die Krystalle der phosphorsauren Ammoniak-Magnesia in großer Menge. Zum Nachweis der Säure wurde ein Tröpfchen der Lösung mit Silbernitrat versetzt; die Lösung blieb klar und enthielt folglich weder Chlor noch Kohlensäure. Ein weiteres Tröpfchen wurde mit Calciumchlorid versetzt; es bildeten sich in kurzer Zeit am Rande des Tropfens, später allenthalben zahlreiche deutliche Krystalle von Gips. Damit war die Natur der Efflorescenz als Bittersalz nachgewiesen. Seine Entstehung läßt sich darauf zurückführen, daß zu dem Verputz der Wand, welcher aus Gips und Kalk bestand, mutmaßlich ein Kalk verwendet worden war, in welchem dolomitische (magnesiareiche) Stücke sich befanden und daß die kohlensaure Magnesia des Mörtels unter dem Einflusse der Feuchtigkeit sich mit dem schwefelsauren Kalk des Gipses zu schwefelsaurer Magnesia und kohlensaurem Kalk umgesetzt hatte.



Über das Wesen der Elektrizität und des Erdmagnetismus.

Von J. J. Gilles.

Im Hinblick auf die großartigen Errungenschaften der Neuzeit auf dem Gebiete der Elektrizität muß es geradezu befremden, daß uns das Wesen dieser Naturkraft und des verwandten Magnetismus noch immer nicht durchsichtig geworden, während die Lehre vom Lichte infolge der Erkenntnis der zugrunde liegenden Bewegungsform die verwickeltsten Vorgänge einheitlich erklären kann und sogar noch nicht beobachtete Erschein-

ungen vorausgesagt hat. Da die Wellenlehre von anderen der unmittelbaren Beobachtung zugänglichen Flüssigkeiten her bekannt war, entging die Optik trotz der Verschiedenheit der Farben dem beengenden Dualismus, welcher uns mit seinen unvermittelten Gegensätzen und verdeckten Widersprüchen auf fast allen Hauptgebieten der Natur und insbesondere des Menschenlebens entgegentritt, die uns nicht vollständig durchsichtig sind, umsomehr aber allem wissenschaftlichen Denken und sittlichen Empfinden unerträglich ist. Dagegen krankt die Elektrizitätslehre fortwährend an dem noch immer nicht auf eine einheitliche Wurzel zurückführbaren Gegensatz von positiver und negativer Elektrizität, positivem und negativem Strom. Denn, wenn auch Edlund einer richtigen Vermittelung sich nähert durch die Annahme, daß die positive Elektrizität in einem Überschuß, die negative in einem Mangel an Äther bestehe, so bleibt er doch vollständig im alten Dualismus befangen, indem er den Satz beibehält, daß sich die Ätheratome im umgekehrten Verhältnis zum Quadrate der Entfernung abstoßen. Nun können wir uns aber der Einsicht nicht verschließen, daß die Wissenschaft im geraden Verhältnis steht zu der Überwindung des Dualismus, also zu dem Durchdringen zu einer durchsichtigen einheitlichen Erklärung, bei welcher sich das Denken befriedigt fühlt. Hinsichtlich der Bewegungsform ist dieses beim Lichte der Fall, nicht aber bezüglich der sich bewegenden Materie des Äthers, von dem nur fest steht, daß er äußerst fein und elastisch sei und die Zwischenräume der Himmelskörper, sowie der Körperatome und der Atomgruppen, der Moleküle, ausfülle. Bekanntlich besteht das Licht in denjenigen Schwingungen des Äthers, deren 400 Billionen bis 800 Billionen in einer Sekunde stattfinden. Dabei wird die Verschiedenheit der Farben nur bedingt durch die Anzahl der Schwingungen in der Zeiteinheit, also durch die Schwingungszahl. Z. B.: Bei 500 Billionen Schwingungen haben wir Rot, bei 600 Billionen Grün. Also sind bei scheinbar großen Gegensätzen die Farben in ihrer Ursache einheitlich: sie sind nicht bedingt durch verschiedene Grundkräfte, sondern ihre wesentliche Verschiedenheit beruht nur auf Zahlenunterschieden, also auf der Zeit. Was diese für die Farben, das ist der Raum für die Lichtstärke, welche in der lebendigen Kraft der schwingenden Ätheratome besteht und also bei gleicher Schwingungsdauer nur von der Größe des Ausschlages abhängt. Der große Reichtum und die bunte Mannigfaltigkeit der Lichterscheinungen werden also nur getragen von räumlichen und zeitlichen Verhältnissen. Weiter aber geht auch hier die Durchsichtigkeit nicht, insofern der Äther, also die schwingende Materie, und die Elastizität, d. i. die Ursache der Weiterbewegung, unklare Begriffe sind, wenn man sich nicht mit äußerlichen Merkmalen begnügt. Zwar ist auch hier bei dem Äther und der Elastizität die Zweiheit von Materie und Kraft nur eine scheinbare. Sie sind dasselbe von verschiedenen Seiten gesehen, beide sind das Thätige, das Wirkende. Richtet man sein Augenmerk auf das Seiende, so nennen wir das Thätige Materie. Betrachten wir aber die Wirkung des Thätigen, die Veränderungen, die es hervorruft, so nennen wir es Kraft. Allein diese Einsicht erschließt uns insbesondere nicht das Wesen des Äthers und der Elastizität, welches nur oberflächlich bekannt ist. Solange uns aber diese Kenntnis mangelt, wird uns das Wesen der Elektrizität mehr

oder weniger verschlossen bleiben, da auch sie wie das Licht eine Erscheinungsweise des Äthers ist, aber mehr als eine Bewegungsform sein dürfte.

Ähnlich wie mit dem Lichte, verhält es sich mit der Wärme. Auch die Wärmelehre hat erst entschiedene Fortschritte zu verzeichnen, seitdem sie, wenigstens teilweise, den Dualismus vermieden hat, indem sie das Wesen der Wärme in der Bewegung der Atome und Moleküle fand. Da man aber nach der Ursache dieser Bewegung zu forschen unterließ, indem man Stoß und Elastizität, ohne deren Wesen gründlich zu kennen, als ausreichende Ursachen ansah, oder zu dem Dualismus von Anziehung und Abstoßung als Urkräfte zurückgriff, konnte volle Klarheit auch hier nicht erreicht werden. Es ist deshalb nicht befremdend, daß die kinetische Gastheorie, nach welcher sich die Gasmoleküle im allgemeinen geradlinig bewegen sollen, bis sie auf ein Hindernis stoßen, mit den Thatsachen, insbesondere mit den Untersuchungen von Hirn, nicht in volle Übereinstimmung zu bringen ist. Dennoch beweist auch die Geschichte der Wärmelehre, daß der Fortschritt mit der Überwindung der Zweiheit der Prinzipien oder der zugrunde liegenden Urkräfte und Materien im engsten Zusammenhange steht. Am klarsten zeigt sich dieses aber bei der Betrachtung des Gebietes, auf welchem nur eine Kraft herrscht, in der Astronomie. Bei der Bewegung der Himmelskörper giebt es keine Zweiheit von Kräften und Materie. Hier herrscht unbestritten und ausnahmslos das Gesetz der Newton'schen Anziehungskraft, und eine abstoßende Kraft ist nirgends zu finden. Bei der Zugrundelegung jenes Gesetzes vermag nun aber der Astronom die Stellung der bekannten Himmelskörper voraus zu berechnen, hat also nicht die geringste Veranlassung, eine andere Kraft als die Newton'sche Anziehungskraft anzunehmen; die Erscheinungen zwingen ihn vielmehr, nur jene Kraft vorauszusetzen. Und dessenungeachtet haben wir auch bei den Himmelskörpern die Thatsachen, welche auf der Erde zu der Annahme einer Abstoßungskraft verleitet haben: das Entfernen der Körper von einander. Der Planet nähert sich mit wachsender Geschwindigkeit der Sonne, um sich dann mit abnehmender Geschwindigkeit von ihr zu entfernen. Ein Komet kommt aus dem weiten Weltenraum und nähert sich unserm Sonnensystem. Seine Geschwindigkeit wächst, er fliegt infolgedessen um die Sonne, erlangt in der Sonnennähe seine größte Geschwindigkeit und entfernt sich dann mit abnehmender Geschwindigkeit. Das Entfernen ist aber nicht die Folge einer abstoßenden Kraft, sondern vielmehr der Anziehungskraft und des Beharrungsvermögens. Der Komet würde nämlich die gerade durch die Anziehungskraft erlangte Geschwindigkeit beim Entfernen unverändert beibehalten, wenn nicht dieselbe Anziehungskraft jetzt die Geschwindigkeit fortwährend verminderte. Denken wir uns nun ein Auge in einer solchen Entfernung von der Sonne, daß bei der Sonnennähe des Kometen der Abstand dieser Himmelskörper von einander verschwindet, so würde es einem solchen vorkommen, als wenn der Komet auf die Sonne gestoßen und hierauf von derselben abgestoßen worden sei. Es drängt sich daher der Versuch auf, dieselbe Erklärungsweise, die bei den Himmelskörpern die zweifellos richtige ist, auch beim Zusammenstoß der Körper auf der Oberfläche der Erde zur Anwendung zu bringen. Dabei darf aber ein wesentlicher Unterschied nicht übersehen werden: Die irdischen

Körper treffen wirklich zusammen und fliegen nicht wie die Himmelskörper umeinander. Was aber für die ganzen Körper augenfällig nicht der Fall ist, könnte jedoch bei den kleinsten Teilchen, den Atomen, und zwar zunächst an den Berührungsflächen und dann nach und nach durch den ganzen Körper hindurch stattfinden: Ein Umwenden durch Umeinanderfliegen der Atome. Es läßt sich mathematisch beweisen, daß zwei Atome, welche dem Gravitationsgesetze unterworfen sind, sich um ihren gemeinschaftlichen Schwerpunkt bewegen, und nach der größten Annäherung sich nach demselben Gesetze von einander entfernen, wie zwei elastische Körper nach ihrem Zusammenstoß (siehe Programm des Düsseldorfer Gymnasiums vom Jahre 1880, S. 7). Im allgemeinen werden nun zwei benachbarte Atome schon infolge der Anziehung der anderen Atome in einem bestimmten Augenblicke sich nicht in derselben Geraden bewegen, also nicht auf einander stoßen. Allein beim Zusammenstoß zweier Körper werden immerhin auch Atome auf einander treffen. Hierbei sind nun zwei Fälle denkbar: Die Atome können gleichzeitig sich durch denselben Punkt bewegen oder nicht. Ersteres wird der Vorstellung am leichtesten zugänglich bei der Annahme, daß die Atome Kraftzentra sind, widerspricht aber der gewöhnlichen Ansicht, welche sich auf die Thatsache stützt, daß die Körper undurchdringlich sind, das heißt nicht gleichzeitig denselben Raum einnehmen können. Diese Ansicht erweist sich aber bei eingehender Betrachtung als grundlos, insofern die thatsächliche Undurchdringlichkeit der Körper auch bei durchdringlichen Atomen bestehen bleibt, die Elastizität aber bei der Voraussetzung der Undurchdringlichkeit der Atome unerklärbar ist, während sie bei der entgegengesetzten Ansicht eine notwendige Folge ist. Nehmen wir an, daß zwei Atome oder zwei Atomgruppen, die durchdringlich sind und nur dem Gravitationsgesetze gehorchen, sich aufeinander zu bewegen infolge ihrer gegenseitigen Anziehungskraft. Dieselben werden dann ihre Bewegungsrichtung umwenden; begegnen sie nun anderen Atomen oder Atomgruppen, so wird sich dasselbe wiederholen und das Endergebnis ist dasselbe, als wenn sie auf einander gestoßen und nun nach den Gesetzen des elastischen Stoßes sich verhielten bei Zugrundelegung der Undurchdringlichkeit. Die möglichen Einwendungen lassen sich leicht widerlegen. Man sagt, bei Annahme der Durchdringlichkeit der Atome würde im Augenblick der unendlich kleinen Entfernung die Anziehungskraft und damit die Geschwindigkeit unendlich groß. Dem ist aber nicht so; denn bei unendlich kleiner Entfernung sind auch die sich anziehenden Massen unendlich klein. Würde dieses aber auch nicht sein, so wäre doch die in betracht kommende Zeit unendlich klein und nach dem Augenblick des Hindurchgehens durch denselben Punkt wäre auch die verzögernde Kraft unendlich groß; die Bewegungsgröße bliebe also endlich. Man sagt ferner, daß bei der Annahme der Anziehungskraft als alleiniger Grundkraft die Materie sich in einen Punkt zusammenballen müsse. Auch diese Schlußfolgerung ist nicht zutreffend; denn betrachtet man zwei Atome a und b, die bei der Entfernung e nur dem Gravitationsgesetze gehorchen, so werden dieselben mit wachsender Geschwindigkeit sich nähern, dann mit abnehmender Geschwindigkeit sich von einander entfernen, bis dieselbe bei umgekehrter Lage der Atome gleich Null geworden. Hierauf bewegen sie sich wieder auf ein-

ander zu und verhalten sich demnach so, als wäre der Weg $e + 2e_1$ von ihrer Materie erfüllt, wenn e_1 der Weg ist, um welchen das eine sich über die ursprüngliche Lage des anderen entfernt. Ähnlich verhält es sich mit drei und mehr Atomen.

Nehmen wir dagegen an, daß die Uratome undurchdringlich seien, so sind wiederum zwei Fälle zu unterscheiden: Das Uratom ist elastisch oder unelastisch. Da die Materie des Atoms den Raum desselben vollständig erfüllt, so ist eine Zusammendrückbarkeit und eine innere Bewegung vollständig unmöglich. Es bleibt daher vollständig unerklärt, wie das gestoßene elastische Atom in Bewegung gesetzt wird, seine Gestalt verändert und dann dieselbe wieder annimmt: wir müssen auf die Erkärung der Elastizität verzichten. Nehmen wir dagegen starre d. h. unelastische Uratome an, so geht bei jedem Zusammenstoß lebendige Kraft verloren und die Welt müßte längst zu ewiger Unbeweglichkeit erstarrt sein. Zudem bleibt auch bei starren Atomen die Beweglichkeit und die Übertragung des Stoßes auf benachbarte Atome unerklärt. Es müßte daher der Versuch, die ganze Natur und insbesondere die Gravitation durch Ätherstöße zu begründen, mißlingen (siehe Programm 1880 des Düsseldorfer, und Programm 1881 des Essener Gymnasiums).

Wer mithin die Einheitlichkeit der Prinzipien der Naturerklärung retten will, muß mit uns die Undurchdringlichkeit opfern und die Newton'sche Anziehungskraft, in welcher die Einheit der Welt sich bekundet, als einzige Grundkraft annehmen.

Die Mode gewordenen Versuche, alles auf Bewegung zurückzuführen und grundsätzlich jede Kraft auszuschließen, lassen aber nicht blos die Vorgänge beim Zusammenstoß unerklärt, sondern bleiben auch bei der Wirkung stehen, da die Bewegung eine Erscheinung ist, die uns zwingt, nach ihrer Ursache zu fragen. Von philosophischem Standpunkte aus ist die Undurchdringlichkeit der Uratome schon deshalb unannehmbar, weil sie die Annahme eines absolut leeren Raumes bedingt. Von naturwissenschaftlichem Standpunkte aus ist vor allem darauf Gewicht zu legen, daß die beleuchteten Grundprinzipien, welche heute noch als die herrschenden angesehen werden, sich als unfruchtbar erweisen, und wir schon aus diesem Grunde gezwungen sind, es einmal mit den entgegengesetzten zu versuchen.

Wir nehmen daher an, daß es nur eine Materie und nur eine Kraft giebt, die im Wesen Eins sind, Seiten desselben Thätigen, welches wir Kraft im weiteren Sinne nennen. Körper- und Ätheratome unterscheiden sich nur durch Masse und Größe, beide sind Kraftzentra mit unendlicher Wirkungsspäre und bewegen sich in derselben Materie, die sich von Ätheratomen nur durch geringere Dichtigkeit unterscheidet und stetig ist. Alle Materie ist bezüglich der Uratome durchdringbar und gehorcht dem Gesetze der Newton'schen Anziehungskraft, welche im geraden Verhältnis zum Produkte der Massen und im umgekehrten zum Quadrate der Entfernung steht. Abstoßende Kräfte giebt es nicht, die Ätheratome gehorchen ebenso dem Gravitationsgesetz wie die Körperatome, beide verhalten sich im Kleinen, wie die Himmelskörper im Großen: sie schwingen um einander in geschlossenen oder nicht geschlossenen krummen Linien, deren Grundzug der Kegelschnitt ist. Die lebendige Kraft

dieser Bewegung ist die absolute Temperatur. Wie aber die Planeten und die Sonne von Gashüllen umgeben sind, deren Dichtigkeit nach außen hin abnimmt, so sind die Körperatome von Äther eingehüllt, der zu ihnen gehört, wie die Luft zur Erde, daher alle Bewegungen mitmacht, ohne deshalb starr mit den Körperatomen verbunden zu sein, vielmehr sich auf diesen und um dieselben bewegen kann. In einer Atomengruppe, also in einem Molekül, hat jedes Atom seine besondere Ätherhülle, deren Dichtigkeit und Ausdehnung von der Anziehungskraft abhängig ist, die zwischen der Masse des Atoms und dem in der Nähe sich befindenden Äther abhängig ist. Die Atomgruppe hat außerdem ihre besondere Ätheratmosphäre, die dichter und ausgedehnter ist, als diejenige eines einzelnen Atoms, da ja zu der Anziehungskraft der äußeren Körperatome noch die Verstärkung durch die andere kommt. Beim Molekül pflanzt sich die Bewegung des äußeren Äthers auch auf den inneren fort und bewirkt ein Entfernen der Körperatome von einander, welches zu einer vollständigen Trennung führen kann, während die Abnahme der Ätherbewegung eine Annäherung der Körperatome und Moleküle zur Folge hat. Es liegt auf der Hand, daß auch bei den Gasen die Bahnen der Moleküle nicht gerade Linien sein können, sondern vielfach gestörte parabolische und hyperbolische Kurven. Hierauf wollen wir aber nicht näher eingehen, sondern uns unserer Hauptaufgabe zuwenden.

Infolge der krummlinigen Bewegung der Atome und der Moleküle im Körper tritt eine Tangentialbewegung ein, die dem mit dem Atom bezw. Molekül nicht starr verbundenen Äther eine Bewegung nach außen giebt. Daher sammelt sich der Äther auf der Oberfläche mehr an, als wie im Innern; er strebt aber mit abnehmender Geschwindigkeit nach außen, ohne im allgemeinen das Molekül zu verlassen. Bei diesem ist die Anordnung der Atome, beim Körper die Art der Zusammensetzung aus Molekülen von Belang. Hängt man elastische Kugeln an gleich lange Fäden nebeneinander in einer Reihe auf und giebt ihnen die verschiedensten Bewegungen, so werden sie schließlich eine wellenförmige Reihe bildend, sich in elliptischen Bahnen bewegen. Finden die äußeren Kugeln in der Richtung der Reihe von außen einen Widerstand, so bewegen sich die Kugeln schließlich geradlinig und parallel. Reihenbildung mit parallelen Schwingungen der Glieder der Reihe ermöglicht also einen Gleichgewichtszustand, bei welchem die Starrheit des festen Körpers die schwingende Bewegung der Moleküle nicht ausschließt. Die einzelnen Atome und Moleküle machen elliptische Schwingungen um die Achse der Molekülreihe und zwar in Ebenen, die im allgemeinen auf jener Achse senkrecht stehen. Indem aber in derselben Ebene viele Atome und Atomgruppen in verschiedener Entfernung von der Achse schwingen, entstehen gewissermaßen Scheiben aus Atomen und Atomgruppen, wobei der mitschwingende Äther infolge der Zentrifugalkraft und häufig eintretender Stöße nach außen getrieben wird. Hieraus ergiebt sich einerseits eine Ansammlung des losreißbaren Äthers auf der Oberfläche, andererseits ein Aneinanderheften der Atomscheiben, da die Ätherverdünnung zwischen zwei Molekülen der Reihe ein Aneinanderdrücken derselben zur Folge hat, also eine Verstärkung der Kohäsion (siehe Gaea XXII, 6. 383—385). Wenn

man daher auf irgend eine Weise Äther in einen Körper hineinbringen oder innerhalb desselben ansammeln könnte, so würde er auf die Oberfläche des Körpers zu entweichen streben. Andererseits würde von der Oberfläche Äther zuströmen, wenn im Innern an solchem weniger vorhanden, als dem äußeren Ätherdruck entspricht.

Werden zwei Körper aneinander gerieben, so werden die Ätherhüllen teilweise weggerissen und in die Zwischenräume gepreßt, wobei die eine Oberfläche an Äther gewinnt, was die andere verliert: der eine Körper wird positiv, der andere negativ elektrisch. Unter positiver Elektrizität verstehen wir daher mit Edlund Überschuß, unter negativer Mangel an Äther. Die Entstehungsweise der positiven Elektrizität bedingt Bewegung des Äthers und verstärkten Ätherdruck. Der überschüssige Äther breitet sich aus oder wogt auf und ab. Infolge dessen wird bei einem Körper, der sich in der Nähe befindet, der Äther von der zugewandten auf die abgewandte Seite gedrängt. Der Gegendruck und der zurückwogende Äther des ersten Körpers treibt jenen diesem entgegen: positiv und negativ elektrische Körper ziehen einander an. Zwei positiv elektrische Körper dagegen entfernen sich von einander, weil zwischen ihnen der Äther sich drängt, von außen aber die negativ gewordene Umgebung anziehend wirkt. Auch zwei negativ elektrische Körper entfernen sich von einander, weil von außen Anziehung stattfindet, während zwischen den beiden Körpern der von außen einströmende Äther nach außen drängt.

Der elektrische Strom ist fließender Äther, dessen bequemster Weg die Zwischenräume der Molekülreihen der Metalle sind. Während auf den Molekülen und in der Nähe der Achse der Molekülreihe der Äther verdichtet d. h. dichter als außerhalb des Körpers ist, muß es zwischen den Reihen eine Stelle kleinster Dichtigkeit geben. Hier nun strömt der von außen hineindrängende Äther durch, auf diesem Wege durch die schwingende Moleküle und Körperatome weitergedrängt. Es liegt auf der Hand, daß hinter und zwischen den schwingenden Molekülen und Atomen Äther nachströmt, und wegen der größeren Geschwindigkeit des Äthers die Körperatome in lebhaftere Schwingungen geraten: die Temperatur des Leiters steigt und dieser dehnt sich aus. Im allgemeinen wird aber der zwischen die Moleküle derselben Reihe und zwischen die Atome desselben Moleküls eingedrungene Äther infolge von Schwingungen wieder hinaus- und weitergetrieben.

Ist A der positive und B der negative Pol einer Batterie und befindet sich zwischen A und B ein Leiter A_1 B_1, so erzeugt A in A_1 negative, B in B_1 positive Elektrizität und beim Schließen des Stromes findet der Ausgleich statt, also ein Strömen des Äthers von B_1 nach A_1, welches so lange dauert, aber abgeschwächt wird durch den Äther in dem Stromkreis AB, bis der erste von A ausgehende Äther in B angekommen ist, von welchem Augenblick an Unveränderlichkeit in AB und A_1B_1 eintritt bei gleichmäßigem Fließen des Äthers in AB. Beim Öffnen des Stromes AB haben wir den entgegengesetzten Vorgang, das Wiederentstehen des negativen Poles A_1 und des positiven B_1, also ein Strömen von A_1 nach B_1, welches verstärkt wird durch den an der Öffnungsstelle sich ansammelnden und teilweise ausströmenden Äther der Leitung AB. Wird ein Körper von parallelen elektrischen Strömen

umkreist, so ist er magnetisch. Der eigentliche Magnet enthält wenigstens in der Oberflächenschicht parallele Molekülreihen, um welche der Äther in derselben Richtung kreist.

Auch die Erde ist ein Magnet. Der magnetische Südpol derselben liegt zwischen Nordamerika und dem geographischen Nordpol, 20° von diesem entfernt, während der magnetische Nordpol zwischen Neuholland und dem geographischen Südpol liegt, 16° von diesem entfernt. Stärke und Richtung der magnetischen Kraft der Erde sind an demselben Orte außer kleinen anderen Schwankungen sehr bedeutenden säkularen Änderungen unterworfen. Die elektrischen Ströme, worauf der Erdmagnetismus beruht, kreisen von Osten nach Westen. Da sie aber nicht parallel zum Äquator verlaufen und auch unter der Fläche der konstanten Jahreswärme von bedeutender Stärke sind, so ist die tägliche Bewegung der Sonne nicht die einzige Ursache, vielmehr nur ein Faktor von untergeordneter Bedeutung, wenn auch die von Osten nach Westen fortschreitende Erwärmung einen elektrischen Strom erzeugen muß, der von Osten nach Westen kreist. Von größerem Belang ist die Thatsache, daß der Magnetismus in elektrischen Strömen besteht, diese aber strömender Äther sind, die Erde aber ohne Unterbrechung sich durch den Äther des Weltenraums bewegt, wobei der Winkel zwischen Äquator und Erdbahn annähernd gleich ist dem Winkel zwischen der Erdaxe und der geraden Verbindungslinie der beiden magnetischen Pole. Bei dieser fortschreitenden Bewegung der Erde durch den Äther ist ein Einströmen oder ein Hineinpressen des Äthers des Weltenraumes in das Innere der Erde eine notwendige Folge, da nach unserer Voraussetzung es nur Anziehungskraft giebt, also nicht nur Körperatome und Ätheratome, sondern auch die Ätheratome sich gegenseitig anziehen. Bewegt sich die Erde in der Richtung AB, so geht der Ätherstoß und die relative Ätherbewegung in der Richtung BA, da in Beziehung auf die Erde der Äther des Weltenraums in Ruhe ist und das Hindurchbewegen der Erde einen Rückstoß des Äthers zur Folge hat. Nun bewegt sich aber die Erde von Westen nach Osten um die Sonne, auf den Ätherstoß BA kommt $B_1 A_1$, die Richtung BA der Ätherbewegung geht also in $B_1 A_1$ über, sodaß auf der oberen Seite der Körperatome der Äther sich in der Richtung $B_1 B$, d. i. annähernd von Osten nach Westen bewegen muß. Die Bewegung der Erde um sich selbst verstärkt die angeführte Wirkung.

Infolge der geringen Dichtigkeit und der vollkommenen Elastizität des Äthers, sowie der großen Zwischenräume der Körpermoleküle vermag der Äther in die Erde einzudringen. Von den Körperatomen, Molekülen und Molekülreihen angezogen, kreist er um diese und macht gleichzeitig deren und der Erde Bewegung mit. So preßt gewissermaßen die Erde auf ihrer Reise um die Sonne und mit dieser durch den Äther des Weltenraums Äther in sich hinein, der die Moleküle und Atome von Osten nach Westen umkreist oder doch zu umkreisen strebt, wofern wir die obere Seite ins Auge fassen.

Bei jeder krummlinigen Bewegung aber äußert sich das Beharrungsvermögen als Fliehkraft: der aus dem Weltenraume aufgenommene Äther entweicht in die Atmosphäre und ruft Gewitter und Polarlichter hervor. Bei letzteren strömt er in den Weltenraum zurück.

Die Erfindung der Galvanoplastik.

Von **Wilhelm Stoß**.

Vor fünfzig Jahren, am 25. Oktober 1838, wurde in der Sitzung der Akademie der Wissenschaften in Petersburg von deren Sekretär, Staatsrat von Fuß, ein Schreiben Jacobi's verlesen, in welchem dieser die Akademie von seiner Erfindung der Galvanoplastik benachrichtigt. Die erste gedruckte Mitteilung von der Entdeckung datiert vom 26. Oktober desselben Jahres und findet sich am Ende der Nr. 95 des von der Akademie herausgegebenen „Bulletin scientifique“ in Form eines Auszuges jenes Schreibens. Da es das erste der Öffentlichkeit übergebene und somit historisch wichtigste Dokument der Entdeckung der Galvanoplastik ist, möge es in wortgetreuer Übersetzung hier Platz finden:

„Die von Herrn Jacobi bei seinen gegenwärtigen Arbeiten angewandte galvanische Säule hat das Bemerkenswerte, daß der Wasserstoff, welcher sich bei den gewöhnlichen Volta-Apparaten auf der negativen oder Kupferplatte entwickelt, zum Niederschlagen einer gesättigten Kupfervitriollösung verwendet wird. Der Kohäsionszustand, unter welchem sich das niedergeschlagene Kupfer darstellt, hängt von der Stärke des galvanischen Stromes ab. Wenn der Strom schwach ist und die Thätigkeit langsam, so schlägt sich das Kupfer in einer vollständig zusammenhängenden Form nieder und besitzt mehr oder weniger Dichtigkeit; ein stärkerer Strom verursacht im Gegenteil einen viel schnelleren Niederschlag, aber nur in einem ungeordneten Haufen Körner von scheinbar krystallinischer Form. Beim Reinigen des galvanischen Apparates bemerkte Herr Jacobi, daß sich das niedergeschlagene Kupfer in vollständig zusammenhängenden Platten ablösen ließ und daß sich alle zufälligen Ungleichheiten, welche in die Oberfläche der Modellplatte eingedrückt waren, auf jenen ganz genau wiedergegeben fanden. Ein mit einer gravierten Modellplatte, die mit einer sehr feinen Ölschicht bedeckt wurde, angestellter Versuch ergab als Niederschlag eine Kupferplatte, auf welcher sich sogar die feinsten gravierten Züge der Modellplatte mit vollständiger Genauigkeit wiederfanden. Herr Fuß legte diese Platte zur Besichtigung vor.“

Da die meisten epochemachenden Erfindungen Produkte allgemeiner langjähriger Bestrebungen und in der Regel nicht nur Gedankenblitze einzelner sind, so pflegt gewöhnlich bald nach dem Bekanntwerden der Erfindung ein Prioritätsstreit auszubrechen. Das können wir bei vielen großen Entdeckungen aus früherer und neuerer Zeit beobachten. Auch hier war dies alsbald der Fall. Wurtz berichtet in seiner Geschichte der Chemie, daß der Engländer Spencer kurz vor Ende des Jahres 1838 zu Liverpool wohlgelungene, auf galvanoplastischem Wege hergestellte Medaillen vorgezeigt habe und das Prioritätsrecht der Erfindung vor Jacobi beansprucht. Andere verlegen die ersten Äußerungen Spencer's auf den 8. Mai 1839, wo er eine Entdeckung, die er Elektrotype-Prozeß nannte, ankündigte, genauere Mitteilungen aber erst im September dieses Jahres machte. Zu diesen beiden gesellt sich noch Jordan, der in dem „London Mechanic Magazine“ vom 22. Mai 1889 die Priorität der Entdeckung beansprucht.

Während Jacobi schon am 5. Oktober 1838 seine Entdeckung öffentlich ausgesprochen hatte und im „Athenaeum“ vom 4. Mai 1839 bereits ausführlich kritisiert werden konnte, ließ Spencer von der seinigen erst im Mai 1839 etwas hören und veröffentlichte sie erst im September dieses Jahres. Nun behauptete aber Spencer, schon im September 1837 galvanoplastische Versuche angestellt zu haben, ohne damit an die Öffentlichkeit getreten zu sein. Daher ist es von Wichtigkeit, auch Jacobi über den Gang seiner Entdeckung zu hören. 1840 machte er in einer dem Kaiser Nikolaus gewidmeten Schrift: „Die Galvanoplastik, oder das Verfahren, kohärentes Kupfer in Platten oder sonst gegebenen Formen unmittelbar aus Kupferauflösungen auf galvanischem Wege hervorzubringen“, dem großen Publikum seine Entdeckung bekannt. Er sagt daselbst: Die Schrift wurde im Monat Februar 1837, als ich mich noch in Dorpat befand, durch eine auffallende Erscheinung hervorgerufen, die sich mir bei meinen galvanischen Untersuchungen darbot, welche auf ganz andere Zwecke gerichtet waren. Ich hatte Versuche über die Stärke und Beständigkeit galvanischer Ströme angestellt und mehrere Tage hindurch fortgesetzt. Statt der Kupferplatte hatte ich mich eines Kupfercylinders bedient, der mit tierischer Blase umgeben war, um die Flüssigkeiten voneinander zu trennen. Da diese durch den Gebrauch beschädigt worden war und ausgewechselt werden sollte, so gab dies Veranlassung, die Form, in welcher sich das Kupfer reduziert hatte, zu untersuchen. Das Kupfer fand sich an der Oberfläche des Cylinders und im Innern der Blase, wie zu vermuten war, teils als Staub, teils in größeren oder geringeren Körpern in kristallinischer Textur reduziert, die unter sich aber nicht den geringsten Zusammenhang darboten.

Nachdem diese Körner entfernt worden waren und dieses an einigen Stellen mit einer gewissen Gewalt geschehen mußte, fand sich, daß der Kupfercylinder sich mit einer Schicht reduzierten Kupfers bedeckt hatte, die sich zu meiner Verwunderung in größeren zusammenhängenden Blättern ablösen ließ.

Von einer solchen regelmäßigen Bildung des reduzierten Kupfers war noch nirgends Erwähnung geschehen, denn schon die Erzeugung metallischer Körner hatte man für höchst merkwürdig gehalten. Ich muß gestehen, daß ich später nicht wenig erstaunte, als ich zugleich bemerkte, daß einige feine Feilstriche und Hammerschläge, die auf der Oberfläche des Kupfercylinders sichtbar waren, sich mit der größten Genauigkeit auf den abgelösten Kupferblättern abgebildet hatten. Daß die reduzierten Blätter einen gewissen Zusammenhang und eine gewisse Festigkeit besaßen, ließ hoffen, daß man ihnen durch ein zweckmäßiges Verfahren diese Eigenschaften in noch höherem Grade erteilen könne; daß endlich diese, auf nassem Wege gebildeten Platten sich von der Oberfläche des Cylinders loslösen ließen, eröffnete die Aussicht, daß aus der galvanischen Reduktion des Kupfers zugleich ein praktisches Resultat hervorgehen könne.“

Die Hoffnungen, welche Jacobi an seine Entdeckung geknüpft hatte, haben sich vollständig erfüllt. Wenn es uns heute vergönnt ist, uns an den naturgetreuen Abbildungen der plastischen Kunstwerke der Hellenen, die vor Jahrtausenden unter dem heiteren Himmel jenes kunstbegeisterten Volkes entstanden

sind, oder der Idealbildungen der großen Plastiker späterer Zeiten zu erfreuen, so verdanken wir dies zum großen Teil jener Entdeckung, wodurch wir sogar im stande sind, selbständige Schöpfungen monumentaler Figuren, wie die des Gutenberg-Denkmals in Frankfurt am Main und kunstreiche Metallarbeiten, wie die Originale herstellen.

Mit Hilfe der Galvanoplastik verfertigt man heute allerlei Figuren und Gegenstände der Kunstindustrie, Kopien von Münzen u. dgl., erzeugt Reliefslandschaften und verwandelt Daguerreotypplatten in Druckplatten.

Man stellt durch galvanisches Ätzen für den Kupferstecher Kupferplatten her, wie sie vorher nicht zu erreichen waren, und Kopien gestochener Kupferplatten und Holzschnitte, um die Originale schonen zu können. Durch sogenannte Inkrustationen, d. h. durch Einfügen einer Zeichnung aus einem Metall in die Oberfläche eines anderen, sind die schönsten Kunstgegenstände geschaffen worden. Die unter dem Namen Heliographien unsere Zeitschriften zierenden Illustrationen sind Bilder, welche auf photographischem Wege erzeugt und mit Hilfe der Galvanoplastik in druckfähige Platten verwandelt worden sind.

Ferner stellt man Kupferplatten her, welche Abdrücke in Tuschmanier liefern (Galvanographie) und solche in Strichmanier, mit denen man den Holzschnitten ähnliche Abdrücke erzielt (Glyphographie). Bekannt ist das galvanoplastische Verfahren, Tiere und Pflanzen und allerlei Gebilde nach der Natur abzuformen und zu reproduzieren. Die Galvanostegie, d. h. die Kunst vermittelst des galvanischen Stromes, ein Metall mit einem andern Metall zu überziehen, ermöglicht es, Schmucksachen und Gegenstände der Kunstindustrie, welche aus unedlem, oxydierbarem Metall bestehen, in äußerst haltbarer Weise mit Gold, Silber, Platin u. s. w. zu überdecken. In der Chirurgie verwertet man sie, indem die Instrumente, welche vor jedem veränderten Einfluß geschützt werden sollen, mit einer Goldschicht überzogen werden u. s. w.

Obschon Jacobi's Entdeckung eine zufällige war und in keinem kausalen Zusammenhange mit denjenigen Versuchen steht, welche das gleiche Ziel zu erreichen strebten, so dürfen wir doch von einer Geschichte der Galvanoplastik reden, wenn wir darunter den Entwickelungsgang jener Versuche verstehen. Nur mit Vorbehalt ist die Ansicht zu verzeichnen, daß bereits den alten Ägyptern die Galvanoplastik bekannt gewesen sei. Es hat sich bei genauer Prüfung der kostbaren Sammlung, die von dem ägyptischen Feldzuge von Napoleon nach Frankreich gebracht wurde, gezeigt, daß eine große Anzahl der im Innern der Grabdenkmäler zu Theben und Memphis aufgefundenen Figuren aus Thon verfertigt und mit einer Schicht von Kupfer überzogen seien, die sich nur durch ein Verfahren, das Metall aus einer Ablösung mittelst Elektrizität zu gewinnen, darauf ablagern konnte.

Gleich unsicher sind die Nachrichten von einer galvanoplastischen Kunst der Alchymisten, wie z. B. aus dem fünften Jahrhundert des Zosimus Bericht von der Abscheidung des Kupfers durch Eisen und tausend Jahre später die Mitteilung des Paracelsus, daß man, um eine Kupferplatte zu versilbern, dieselbe nur in eine Silberlösung zu tauchen brauche, ebenso spätere ähnliche

Äußerungen des Bernhard von Palissy, Boyle u. a. Die eigentliche Geschichte der Galvanoplastik läßt sich in drei Perioden einteilen, von denen die beiden ersten vorbereitende der dritten, welche mit Jacobi's Entdeckung anhebt, sind. Die erste umfaßt die Versuche, eine Flüssigkeit in ihre Bestandteile zu zerlegen und ein Metall aus einer Auflösung durch ein anderes Metall, welches in diese Auflösung eingetaucht wird, auszuscheiden; unter Erkenntnis der zersetzenden Wirkung des durch Reibung erzeugten elektrischen Stromes. Die zweite Periode umfaßt die gleichen Versuche unter Erkenntnis der zersetzenden Wirkung des galvanischen Stromes. Die dritte Periode behandelt die Kunst, die Abscheidung eines Metalles aus einer Lösung durch den galvanischen Strom vorzunehmen, um eine bestimmte gegebene Form zu kopieren, und die weitere Ausbildung dieser Kunst.

Die erste Periode wird eingeleitet durch die Entdeckung Priestley's (1775), daß das durch Reibungs-Elektrizität erzeugte Feuer das Ammoniakgas zersetzt. Dann folgt die Entdeckung von der Zersetzung des Wassers auf dieselbe Weise durch Deiman und Paetz von Treostwigh (1789). Viel wichtiger war die Entdeckung von der zersetzenden Wirkung des galvanischen Stromes. Es ist dies zunächst die berühmte Entdeckung durch Nicholson und Carlisle von der Zersetzung des Wassers (1800). In demselben Jahre zeigen Berzelius und Hisinger, daß bei Ersetzung einer galvanischen Säule durch eine leitende Flüssigkeit die Bestandteile der letzteren sich voneinander trennen. Richter und Sylvester stellen Versuche an, Metalle aus ihren Lösungen durch andere Metalle in gereinigtem Zustande niederzuschlagen, und Henry in Manchester zersetzte durch den galvanischen Strom Salpetersäure und Ammoniak. Im folgenden Jahre entdeckte Wollaston, daß ein Stück Silber in Verbindung mit einem positiven Metalle sich mit Kupfer überzieht, wenn es in eine Kupferlösung getaucht wird. 1805 vergoldete Brugnatelli silberne Medaillen, indem er sie an dem negativen Poldraht befestigte und in eine Lösung von Goldoxydammoniak tauchte. Dann folgte 1806 Davy's berühmte Entdeckung von der Zersetzung der Alkalien durch den galvanischen Strom. Nach Kastner, der 1821 eine Silbermünze, indem er sie in einer Auflösung von Kupfervitriol mit einem Zinkstabe berührte, mit metallischem Kupfer überzog und nach Nobili's Farbenringen (1826) treten des großen Faraday's Entdeckungen, von denen das 1833 erfundene elektrolytische Gesetz hier besonders hervorzuheben ist, in den Vordergrund. Nachdem schon de la Rive in Genf 1836 bemerkt hatte, daß die im Daniell'schen Element sich absetzende Kupferschicht einen genauen Abdruck der Oberfläche des Kupfers darstellte, trat Jacobi nach längeren sorgfältigen Beobachtungen am 5. Oktober 1838 mit seiner Entdeckung der Galvanoplastik an die Öffentlichkeit.

Der Entdeckung Jacobi's bemächtigten sich sofort Industrie und Handel. Deshalb ist es erklärlich, daß man danach strebte, die Galvanoplastik zu vervollkommnen und ihre Anwendung möglichst auszudehnen. Von großer Wichtigkeit war es zunächst, daß Maray 1840 die Oberflächen nicht leitender Formen durch Überziehen mit Graphit leitend machte. Es müssen, um Metallabzüge in Kupfer als Kopien ihrer Unterlagen herzustellen, erst diese Unterlagen, Formen genannt, erzeugt werden. Sind diese aus Metall hergestellt,

so bietet sich auch keine weitere Schwierigkeit dar; sind sie aber aus Holz, Guttapercha, Gips, Leim, Wachs oder Stearin, so leiten sie die Elektrizität nicht und ihre Oberfläche muß deshalb erst leitend gemacht werden. Dies geschieht am besten durch Überziehen mit Graphit, Bronzepulver, Schwefel- oder Phosphorsilber. Dadurch ist es ermöglicht, die verschiedensten Formen herzustellen und somit der Verwendung der Galvanoplastik im Kunstgewerbe die weiteste Perspektive eröffnet.

Nach zahlreichen ergebnislosen Versuchen gelang es 1840 de la Rive in Genf, zunächst die galvanische Vergoldung und Versilberung praktisch auszuführen. Am 27. September desselben Jahres nahmen die Gebrüder Elkington in Birmingham, deren Etablissement auch heute noch an der Spitze der galvanoplastischen Industrie steht, Patente auf die Entdeckung, daß Lösungen goldsaurer Alkalien hineingetauchte kupferne Gegenstände in der Siedehitze vergolden. Ebenfalls in demselben Jahre erfand Shore die galvanoplastische Vernickelung, und bald darauf entdeckte Smee den Niederschlag von Antimon, Platin, Eisen, Zink und anderen Metallen und de Ruolz den Niederschlag von Legierungen. Palmer vervielfältigte 1842 zuerst gestochene Kupferplatten, erst später (1859) lieferte Jacquin die sogenannte Verstählung der Kupferstichplatten. In neuester Zeit hat Klein in Petersburg die Eisengalvanoplastik bedeutend vervollkommnet, nachdem schon 1846 Böttger galvanische Eisenniederschläge dargestellt hatte. Christofle in Paris erreicht jetzt die glänzendsten Resultate in der Vergoldung, Versilberung und anderen galvanoplastischen Verzierungen der Metallarbeiten. Die Industrie ist heutzutage im stande, von Antimon, Arsen, Blei, Eisen, Gold, Kobalt, Kupfer, Messing, Nickel, Platin, Silber, Zink und Zinn galvanoplastische Niederschläge zu machen.

Von Bedeutung war es, die magnetoelektrischen Maschinen in der Galvanoplastik einzuführen und zur Erzeugung des Stromes zu verwenden. Schon 1842 hatte Woolrich den ersten Versuch in dieser Beziehung angestellt. An der großartigen Entwickelung dieser Maschinen in neuester Zeit, wie wir sie Siemens, Gramme, Schuckert u. a verdanken, nimmt auch die Entdeckung Jacobi's teil.

In biographischen Sammlungen findet sich soviel Irrtümliches über Jacobi verbreitet, daß wir zugleich einen Akt der Pietät erfüllen, wenn wir, gestützt auf die Gedächtnisrede, welche am 20. Dezember 1875 in einer feierlichen Sitzung der Akademie der Wissenschaften zu Petersburg gehalten und später in dem „Bulletin de l'academie impériale des siences“ niedergelegt worden ist, die wichtigsten Daten aus dem Leben des großen Physikers hervorheben.

Moritz Hermann Jacobi ist von Geburt ein Deutscher. Er wurde in Potsdam am 24. September 1801 geboren. Sein Eltern wünschten, daß er sich dem Baufach zuwende, und demgemäß ließ er sich auch, nachdem er seine Studien in Göttingen vollendet hatte, als Architekt in Königsberg nieder, wo sein drei Jahre jüngerer Bruder, der berühmte Mathematiker, seit 1827 Professor an der Universität war. Von Königsberg wurde er 1835 als Professor der Civil-Baukunst an die Universität nach Dorpat berufen, wo er jedoch nicht lange blieb. Seine Arbeiten auf dem Gebiete der reinen und

angewandten Elektrizitätslehre und die Beziehungen, in welche er dadurch zur kaiserlichen Akademie der Künste trat, führten ihn zu deren besserer Verfolgung schon 1837 nach Petersburg, wo er dann 1839 zuerst Adjunkt, dann 1842 außerordentliches und 1847 ordentliches Mitglied der Akademie wurde. In dieser Stellung hat er nicht bloß die reine Wissenschaft bis zu seinem Lebensende gefördert, sondern auch nebenbei seinem zweiten Heimatlande auf den verschiedensten Gebieten der angewandten Physik die wichtigsten Dienste geleistet. 1870 zeigten sich zuerst die Symptome des Übels, das ihn kurze Zeit nach seiner Rückkehr vom Auslande im Herbst 1872, nachdem er eben noch als Delegierter Rußlands den regsten Anteil an den Verhandlungen der internationalen Meterkommission zu Paris genommen hatte, auf das Krankenlager warf. Wenn es auch seiner kräftigen Konstitution gelang, sich mehrmals auf kurze Zeit wieder etwas zu erholen, so kehrten doch die Anfälle des Übels immer häufiger und heftiger wieder, bis er in der Nacht vom 26. auf den 27. Februar 1874 einem solchen erlag.

Jacobi's wissenschaftliches Interesse war von seiner Göttinger Studienzeit an dem Galvanismus und den praktischen Anwendungen desselben zugewendet. Bereits 1835 erschien in Potsdam unter dem Titel: „Sur l'application de l'électromagnétisme au mouvement des machines“ sein Erstlingswerk. In dieser Schrift wurde zum ersten Male eine elektromagnetische Maschine mit unmittelbarer Rotationsbewegung beschrieben. Auch in Dorpat verfolgte er eifrigst seine praktisch-physikalischen Forschungen. Durch seine Berufung nach Petersburg und durch die Mittel, welche ihm der Kaiser Nikolaus gewährte, war es ihm möglich, sein erfinderisches Talent daselbst zu entfalten und seine großen Ideen zu verwirklichen, namentlich die bereits in Dorpat gemachte Entdeckung der Galvanoplastik weiter zu verfolgen. In der Zeit von 1837 bis 1839 führte er mit Lenz höchstwichtige Untersuchungen über die Gesetze der Elektromagnete und ihre Anziehung aus, deren nächstes Resultat die Konstruktion einer elektromagnetischen Maschine war, die unter Anwendung von 64 Groveschen Elementen ein mit vierzehn Personen besetztes Boot die Newa stromaufwärts trieb. So überraschend günstig auch dieser erste Versuch, den Elektromagnetismus zum Betriebe eines Fahrzeuges zu verwenden, gelang, erkannte er doch sofort, daß an eine wirklich praktische Ausbeutung dieser Erfindung im Vergleich mit Dampfmotoren wegen der bedeutend größeren Kosten des Elektromagnetismus nicht zu denken sei. Trotz der vielen späteren Versuche, welche in dieser Hinsicht angestellt worden sind, hat Jacobi Recht behalten. Anfangs der vierziger Jahre fällt dann die von ihm ausgeführte unterirdische Telegraphenleitung zwischen Petersburg und Zarskoje-Selo und für deren Gebrauch die Erfindung mehrerer Telegraphen-Apparate, eine in der Geschichte der unterirdischen Kabeltelegraphie bemerkenswerte Thatsache. Noch wichtiger war aber auf diesem Gebiete seine später (1847) gemachte Erfindung der Gegenbatterie, durch welche er bei schlecht isolierten Telegraphenleitungen trotz der Ableitung des Stromes die Möglichkeit der Korrespondenz wiederherstellte. Später (1859) dehnte er deren Anwendung mit Erfolg auch auf die Beseitigung der störenden Ladungserscheinungen bei gut isolierten unterirdischen Telegraphenleitungen aus. Die

schon 1812 von Baron Schilling vorgenommene Fernzündung von Minen durch unterirdische elektrische Leitungen wurde von Jacobi wesentlich verbessert, sodaß dieselbe bei der Verteidigung Kronstadts im Krimkriege zur Verwendung kommen konnte. In diese Zeit fallen auch die Erfindungen von Stromregulatoren mit flüssigen und festen Leitern des Draht-Voltameters, die Konstruktion einer sehr wirksamen elektro-magnetischen Maschine und Untersuchungen über Polarisation und den Leistungswiderstand von Flüssigkeiten. Eine der wichtigsten Aufgaben, welche Jacobi zu lösen sich vorgenommen hatte, war die Messung der Stärke des elektrischen Stromes. 1857 veröffentlichte er im Bülletin der Akademie eine Abhandlung, worin er auf die Notwendigkeit, die Stärke der elektrischen Ströme und die Widerstände der Leiter nach allgemein verständlichen Einheiten zu messen, hinwies. Demgemäß schlug er die elektrolytische Zersetzung des Kupfervitriols als einfaches einheitliches Maß für die Stärke des galvanischen Stromes vor, und ließ einen passend verpackten Kupferdraht von bestimmten Widerständen bei den Physikern Europas mit der Bitte zirkulieren, sich Kopien gleichen Widerstandes danach anzufertigen, um auf diese Weise ein gemeinsames Maß zu gewinnen. Als W. Weber mit seinem berühmten absoluten Maßsystem, d. h. der Zurückführung sämtlicher Maße auf Centimeter, Gramme und Sekunden hervortrat und 1842 auch die elektrische Widerstandsmessung auf ein absolutes Maß zurückführte, bestimmte er den Jacobi'schen Etalon nach dieser absoluten elektro-magnetischen Widerstandseinheit, wobei sich die Wichtigkeit dieses Etalons offenbarte.

Im nahen Zusammenhange mit diesen Bemühungen steht das Streben Jacobi's ein einheitliches Längen- und Gewichtsmaß in allen Ländern einzuführen. Bei Gelegenheit der Weltausstellung in Paris 1867 nahm Jacobi als Delegierter Rußlands an dem internationalen Kongresse Teil, welcher über die Mittel zur Erzielung einer Einheit der Maße, Gewichte und Münzen zu beraten hatte. Als Präsident empfahl er in einem vortrefflichen Bericht die allgemeine Einführung des metrischen Maß- und Gewichts-Systems in allen Ländern. Wie wir wissen, haben seitdem die meisten europäischen Staaten das metrische Maßsystem angenommen. Auch wurden auf Jacobi's Vorschlag 1876 durch eine zwischen 17 europäischen und amerikanischen Staaten abgeschlossene Konvention neue metrische Prototype angefertigt. Obschon Jacobi außerdem noch einige wichtige Erfindungen auf anderem, als galvanischem Gebiete, wie einen Apparat zur Trennung und Messung von Flüssigkeiten verschiedenen spezifischen Gewichts als Kontroll-Apparat für Branntwein-Brennereien und die Konstruktion deutischer Aräometer gemacht hatte, so blieb doch das Feld seiner erfinderischen Thätigkeit vorwiegend der Galvanismus, namentlich auch der Elektromagnetismus, welcher seine Entwickelung vor allem Jacobi's grundlegenden theoretischen und praktischen Untersuchungen verdankt [1]).

[1]) Centralzeitung für Optik und Mechanik, 1889, Nr. 2 u. 3.



Über den nautischen Unterricht.

Von Kapitän **B. Ihnken.**

Lenkten in früheren Jahrhunderten die bewunderungswürdigen Fahrten kühner Seefahrer, die Entdeckungen neuer Erdteile, die Blicke der zivilisierten Welt auf die Weiten und das Jenseits der Meere, so sind es in neuerer Zeit in erster Reihe die erstaunlichen überseeischen Unternehmungen, die weltumgestaltenden Bauten des Suez- und Panamakanals, welche das Auge fesseln und hinwenden nach den fernen Stätten dieser Riesenarbeiten. Aber diese sind es nicht allein, welche das allgemeine Interesse in Anspruch nehmen. Die Ausbreitung des überseeischen Handels, wodurch neue und größere Absatzgebiete geschafft werden; die Gründung neuer und der intensivere Betrieb schon bestehender Dampferlinien, welche mit ihrem regelmäßigen Dienste ganze Erdteile umspannen; die Ansiedlung in fernen Ländern, wodurch sich der unternehmungslustigen Thatkraft ein fruchtbares Feld der Wirksamkeit eröffnet, das alles zieht mächtig die Aufmerksamkeit von der eigenen Scholle hinweg dem Meere und entlegenen Gestaden zu. Auch bei uns in Deutschland ist mit der erlangten Einheit und der größeren Machtstellung unserer Nation, ein reges, im steten Wachstum begriffenes Interesse für diese Gegenstände erwacht. Die stolze Seefahrt unseres Kaisers nach der Metropole des unermeßlichen Zarenreiches, die gedeihliche Kräftigung unserer Flotte, die entschlossenen Jagden unserer Kriegsschiffe auf die unmenschlichen Sklavenfahrer, ihr energisches Eingreifen für die Interessen des Reichs und seiner fernen Angehörigen und das tragische Geschick unserer Flottenschiffe im Wirbelsturm bei Apia hat in ganz neuester Zeit diese Anteilnahme mehr und mehr gesteigert und zu lebendigerer Kraft entflammt. Eng verknüpft mit der Entwickelung unserer Handelsflotte und so auch mit der Ausbreitung unseres überseeischen Verkehrs ist die Ausbildung unserer Seeleute, wie sie ihnen durch den nautischen Unterricht in den Navigationsschulen zuteil wird. Es mag deswegen nicht ohne Interesse sein, eine allgemeine Betrachtung über diesen Gegenstand anzustellen.

Den äußeren Anlaß zu dieser Besprechung gab eine interessante Arbeit des Professors Gelcich; dieselbe erschien vor einiger Zeit in den „Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens". Der geistvolle Verfasser, welcher mit zu den ersten Autoritäten auf dem Gebiete nautischer Probleme gehört, legt hierin seine Ansichten und eigenen Erfahrungen in Bezug auf die Einrichtung des nautischen Unterrichts in ausführlicher Weise nieder. Aber der Verfasser, dessen Ausführungen man mit lebhaftem Interesse verfolgt, spricht von dem Standpunkte des Lehrers, als solchem, dem es darum zu thun ist, dem Schüler recht viele Kenntnisse mitzugeben, ihn mit einer möglichst gründlichen Theorie seiner Wissenschaft auszustatten. Aus diesem Gesichtspunkte betrachtet, enthält der Aufsatz beherzigenswerte Aufschlüsse und lehrreiche Fingerzeige. Aber ist dieser Standpunkt der richtige? Ist die aufgestellte Forderung Gelcichs, Beherrschung des nautischen Lehrstoffs als Wissenschaft, in der Natur des seemännischen Berufs begründet, ist sie erstrebenswert und durchführbar? Wir glauben es nicht. Vielmehr sind wir der Ansicht, daß, wenn diese

Forderung gesetzlich fixiert werden sollte, damit der Entwickelung der vaterländischen Schifffahrt großer Schaden zugefügt würde. Von dem Standpunkte des Praktikers, der den Geltungsbereich der Theorie nur soweit anerkennt und anerkennen kann, als dadurch die Ausübung des Berufs ermöglicht und gefördert wird, dürfte sich nämlich bei einer näheren Betrachtung herausstellen, daß die Vorbildung und die geistige Stufe der Schüler sich der Aufstellung dieser Forderung entgegenstellt und daß die Ausübung des Berufs, die Sicherheit der Schifffahrt auf hoher See eine solche Durchdringung der theoretischen Nautik in keiner Weise verlangt. Unseres Erachtens würde auch eine Steigerung der rein theoretischen Ansprüche an den Seemann letzten Endes die Lebensinteressen unseres Volks in empfindlicher Weise schädigen. Wir werden späterhin sehen, ob diese Behauptung Stich hält oder nicht.

Wenden wir uns zunächst, ehe wir auf die einzelnen Punkte näher eingehen, mit einigen Worten der seemännischen Laufbahn zu, insoweit man darunter den allmählichen Aufstieg vom Decksjungen zum Kapitän versteht. In der Regel gehen die seelustigen Knaben in einem Alter von 14 bis 16 Jahren als Schiffsjungen zur See. So geschieht es jedoch nur auf größeren Schiffen; auf kleineren Seglern, die ihre Fahrten nicht über die Nord- und Ostsee ausdehnen, werden die Knaben anfänglich als Schiffskoch angemustert. Infolge der Aufhebung des Jungenszwanges, wie er früher in den Hansestädten bestand, nehmen viele Schiffe gar keine Deckjungen mehr an Bord. Es hält daher schon immer recht schwer, einen seelustigen Knaben auf einem größeren Segler unterzubringen; ohne ansehnliche Opfer für den Heuerbaas, im Betrage von hundert bis zweihundert Mark ist es wohl kaum mehr möglich. Die Dienstzeit als Junge währt ungefähr anderthalb Jahr; dann kommen meistens noch zwei Jahr als Leichtmatrose, bevor der junge Seemann seine Fahrten als wirklicher Matrose fortsetzen kann. In der letzten Charge hat derselbe noch zwei Jahre zu dienen; erst dann kann er in einen Steuermannskursus, der in der Regel neun Monate dauert, eintreten. Das Gesetz verlangt zum Behufe der Ausbildung im praktischen Seedienst nur fünfundvierzig Monate Fahrzeit; vierundzwanzig Monate als Vollmatrose müssen sich aber darunter befinden. Der Nachweis dieser Fahrzeit berechtigt dann zum Eintritt in die Steuermannsklasse und zur Ablegung der Prüfung als Steuermann. Die bestandene Seesteuermannsprüfung berechtigt zum Dienst als Einjähriger bei der Kaiserlichen Marine; hat der junge Mann bis zu seinem dienstpflichtigen Alter die nötige Fahrzeit nicht erlangen und aus dem Grunde die Prüfung nicht ablegen können, so wird ihm auf sein Gesuch seitens der Militärbehörde bereitwilligst ein Ausstand bis zum 24. Lebensjahre bewilligt. Auch bedarf der Einjährige bei der Flotte keiner weiteren Unterstützung, da ihm Kleidung und Löhnung ebenso gut wie jedem andern Matrosen der Marine geliefert wird. Eine bevorzugte Stellung gegenüber den andern Seeleuten ist ihm aber nicht eingeräumt. Dieselbe Zeit nun, die der Seefahrer im Seedienst als Vollmatrose zugebracht haben muß, um den gesetzlichen Ansprüchen für die Steuermannsprüfung zu genügen, muß er nach beendeter Dienstzeit bei der Flotte auch als Steuermann seinem

Berufe auf See obliegen, bevor er in die Schifferklasse eintreten kann. Ist der Nachweis dieser vierundzwanzig-monatlichen Seesteuermanns-Fahrzeit erbracht und hat der Schüler die nautischen Studien während eines Zeitraumes von durchschnittlich drei bis fünf Monaten in der Schifferklasse betrieben, so ist er bei einiger Veranlagung sattsam vorbereitet, die Schifferprüfung für große Fahrt abzulegen. Dadurch hat er die Berechtigung erlangt, Schiffe jeder Größe in allen Meeren zu führen.

Die deutschen Seeleute rekrutieren sich aus allen Berufsklassen. Neben dem fein erzogenen Sohne wohlhabender Eltern, neben dem jugendlichen Sprossen einer adligen Familie findet sich der unternehmungslustige Junge des Handwerkers, das Kind des einfachen Arbeiters. Unausgesetzt wirft die Nation ihre lebendigen Kräfte auf die brausende Rollung der unermeßlichen Weiten, welche mit geheimnisvoller Kraft die Jugend anlockt und von der heimatlichen Scholle hinwegzieht. Auch müssen unsere künftigen Schiffsoffiziere und Kapitäne, wie wir vorhin schon sahen und im Gegensatz zu den Gepflogenheiten der englischen Handelsflotte, von der Pike auf dienen, was wohl als ein Vorzug und als eine besonders wirkungsvolle Ausbildung für den späteren Beruf aufgefaßt werden darf. Stellt nun aber auch jede Klasse der Bevölkerung ihr Kontingent, die gebildete sowohl als die weniger gebildete, so sind es doch vor allem die Angehörigen der letzteren, welche hauptsächlich die Decks unserer Handelsschiffe beleben.

In erster Reihe kommen die Abkömmlinge der weniger begüterten Schichten der Küstenbevölkerung in Betracht. Diese thatkräftigen und energischen Elemente, ganz besonders geeignet für das ungebundene, gefahrvolle Leben an Bord, haben durchweg nur eine recht einfache Volksschulbildung genossen. Dies hindert jedoch nicht, daß sie sich in ganz vorzüglicher Weise für den Seedienst eignen, und zwar nicht nur für den Dienst des Matrosen, sondern recht besonders auch für den des Steuermanns und Schiffsführers. Haben doch ihre Vorfahren und näheren Angehörigen stets diese Stellungen bekleidet, obgleich deren Schulkenntnisse früher noch weit geringer waren, während obendrein die Befahrung der See wegen der mangelhaften Karten und Instrumente und wegen der schlechten Befeuerung der Küsten noch mit größeren Schwierigkeiten zu kämpfen hatte.

Diese Verhältnisse allein setzen sich schon allzu hohen Ansprüchen in bezug auf die Ausbildung in der Theorie der Nautik entgegen; denn würden diese in dem Sinne gesteigert, daß die Beherrschung der nautischen Lehrgegenstände als Wissenschaft zum Prüfstein für die Befähigung als Schiffsoffizier hingestellt würde, so müßten diese besten seemännischen Elemente ihrem natürlichen Berufe entsagen; sie könnten alsdann nur die gewöhnlichen Chargen an Bord, als Matrose oder Bootsmann, bekleiden, was dem Ehrgeiz unserer braven Küstenbevölkerung in keiner Weise genügen dürfte. Nicht genug, daß der so rasche und beinah unvermittelte Übergang der Segelschifffahrt zum Dampfbetriebe, wodurch das in den Seglern angelegte Kapital in den letzten Jahren fast ganz entwertet wurde, die Bewohner der Küstengegenden ungemein schwer betroffen hat, käme mit dieser unbegründeten Forderung noch ein Schlag hinzu, der geeignet wäre, sie gänzlich dem Ruin entgegenzuführen.

Das Gesagte ist nun nicht etwa so zu verstehen, als ob die Seeleute aus den gedachten Volksschichten gänzlich außer stande seien, einen höheren Standpunkt der theoretischen Ausbildung zu erlangen. Das wäre weit fehlgegriffen. Ist doch ihre Veranlagung, ihr Auffassungsvermögen meistens derart, daß sie sich mit der Zeit sehr wohl in das mathematische Wissen — und zwar, was eigentümlich genug ist, unvergleichlich weit eher hierin, wie in einen andern Gegenstand geistiger Bildung einarbeiten können. Nur würde es einer sehr langen Zeit, und damit zusammenhängend, so großer pekuniärer Opfer bedürfen, daß sie für die größte Mehrzahl der seefahrenden Küstenbewohner geradezu unerschwinglich wären. Statt auf See sich praktische Kenntnisse und eine gediegene Seemannschaft, welche in erster Reihe Erfordernisse des Schiffsoffiziers sind, anzueignen und den wohlerworbenen Lohn ihrer Mühen einzuernten, müßten sie dann unverhältnismäßig lange auf den Schulbänken sitzen, wozu übrigens, wie gesagt, auch Zeit und Mittel fehlen. Das gesetzlich fixierte Verlangen einer höheren theoretischen Ausbildung würde nach und nach unsere besten Kerntruppen von der See hinwegfegen.

Dennoch müßten diese Erwägungen, so groß auch immerhin ihre Wichtigkeit sein möge, jeden Anspruch auf Berücksichtigung fahren lassen, sofern eben die Notwendigkeit einer wissenschaftlichen Beherrschung der nautischen Probleme klar vorläge. Heischte die Sicherheit der Schifffahrt die Einführung dieser Maßregel, so müßten alle anderen Bedenken verschwinden. Sehen wir nun weiter, ob die Sicherstellung des schifffahrtlichen Betriebes, ob die Ausübung des seemännischen Berufs eine genaue Einsicht in die Theorie der Nautik erfordert. Dabei wollen wir uns nicht zu sehr in fachmännische Einzelheiten verlieren, sondern den Gegenstand mehr aus allgemeinen Gesichtspunkten beurteilen.

Von vornherein wird man wohl sagen können, daß es Sache der Mathematiker ist, die mathematischen Aufgaben der Nautik einwandfrei zu behandeln, die Lösungsarten festzustellen, zu begründen und die Grenzen ihrer Anwendung nach allen Seiten abzustecken. So ist es auch bislang geschehen. Diese Formeln für die Bestimmung des Schiffsorts sind dann nach Maßgabe des praktischen Bedarfs modifiziert, vereinfacht und stehen nun im wesentlichen so fest, daß in den letzten dreißig Jahren kaum nennenswerte Veränderungen darin vorgefallen sind. Daran hat selbst die „Neuere Navigation" der Franzosen nichts ändern können. Offenbar ist es nun für den Schiffsoffizier vollkommen ausreichend, nach diesen Formeln und Regeln seinen Schiffsort sicher und möglichst rasch bestimmen zu können und das Verlangen, die Theorie der nautischen Probleme und diejenige der Instrumente vollkommen zu beherrschen, wäre ebenso unbesonnen, wie die Forderung, jeder Landwirt, jeder Kleinbauer müsse zunächst ein oder zwei Jahre die landwirtschaftliche Schule besucht haben, bevor er die Bewirtschaftung seines Bodens unternehmen dürfe. Mit demselben Rechte könnte man auch bei jedem Bäcker die Erlangung der Meisterstellung von der Einsicht in den chemischen Prozeß der Gährung, von der Analyse des Mehls und andern schönen Dingen abhängig machen.

Die vielen theoretischen Kenntnisse machen nur zu häufig die Menschen

zu Grüblern und unklaren Köpfen, vorzüglich, wenn keine Begabung dafür vorhanden ist; drängen sie aus dem praktischen Leben hinaus in eine Welt und in Vorstellungskreise hinein, die weit abseits von den Erfordernissen des realen Lebens liegen. Aber der Beruf des Seemanns ist vor allem ein solcher des Handelns, des Entschlusses, der That und nichts steht im allgemeinen mehr in Widerspruch mit den Anforderungen dieser Existenz, als die Neigung zum Grübeln über theoretische Probleme, die mit der Ausübung seiner Pflichten nichts zu schaffen haben. Wer alles genau ergründen, sich über jeden Gegenstand bis ins kleinste Detail Rechenschaft ablegen will, eignet sich durchweg sehr wenig für eine Stellung, die der raschen Entschließung und des entschlossenen Zugreifens bedarf. Der Schiffsoffizier muß die Methoden seiner Rechnungen zwecks Ausführung derselben genau kennen; er muß sie außerordentlich häufig geübt, sie sich ganz zu eigen gemacht und ihre Brauchbarkeit und Verläßlichkeit durch die erlangten Resultate stets bestätigt gefunden haben: dann hat er alles, was er bedarf, dann hat er Sicherheit in der Anwendung seiner Rechnungen und ein Zutrauen hierzu, das durch keine mathematische Formelableitung erlangt werden kann. Schon allein aus diesem Grunde ist die Forderung des theoretischen Begreifens wenig am Platz, weil sie mindestens überflüssig erscheint; sie ist es noch weniger, wenn man erwägt, daß diese Einsicht doch immer Stückwerk bleiben muß; denn der Seemann muß ja immer die Elemente seiner Rechnungen auf Treu und Glauben aus den astronomischen Ephemeriden entnehmen, ohne in den Stand gesetzt werden zu können, die Art und Weise ihrer Feststellung und Berechnung zu erfassen. Dazu gehören doch ganz andere Kenntnisse.

Obwohl nun aus dem angeführten Grunde die völlig wissenschaftliche Erfassung der nautischen Gegenstände an sich schon zu dem Unerreichbaren zu rechnen ist, so mag dennoch wohl vereinzelt die Meinung anzutreffen sein, daß es wenigstens zu dem Erstrebenswerten gehöre, den Seeleuten, welche sich der Laufbahn des Kauffahrteioffiziers widmen, unter allen Umständen eine eingehende Einsicht in die Herleitung der nautischen Formeln beizubringen. Diese Ansicht glaubt sich darauf stützen zu können, daß der Seemann ohne diesen tieferen Einblick keine Zuversicht zu den gewonnenen Rechnungsresultaten erlange, daß er ganz im Finstern tappe und sich seiner selbst nie gewiß sei. Der Standpunkt ist wohl schwerlich der richtige. Durch eine mathematische Beweisführung wird der Seemann nicht die unerschütterliche Überzeugung der Richtigkeit und Anwendbarkeit einer Formel erlangen, einmal nicht, weil er ihr nur selten begreifend folgen kann, und dann auch aus dem ganz allgemeinen Grunde nicht, weil der Mensch immer heimlich seinem Verstande mißtraut, sogar dann, wenn er gegen dessen Folgerungen nichts einzuwenden weiß. Die Beweisführung rückwärts aus den Resultaten, wie er sie selbst gefunden und wie sie hunderttausende vor ihm erlangt haben, ist viel zwingender und von ungleich packenderer Gewalt. Nur die Erfahrung und diese ganz allein giebt ihm den vollgiltigen Beweis für die Verläßlichkeit seiner Beobachtungen und die Richtigkeit der gewählten Rechnungsmethoden. Hundertmal kann man einem Schiffsführer, sofern er

dem Vorgange zu folgen vermag, die Richtigkeit der Methode der Breitenbestimmung aus zwei Sonnenhöhen mittels der Ableitung der Formel bewiesen haben, er wird der Methode mißtrauen und unter keinen Umständen die Sicherheit des Schiffes und das Leben der ihm anvertrauten Besatzung von einer so erhaltenen Breite abhängig machen. Nur dann erst hat sie Wert für ihn, wenn er sie selbst häufig auf See erprobt und die aus dieser Beobachtung gefundene Breite vertrauenswürdig gefunden hat. Wie häufig findet man Kapitäne, die mitten auf dem Ozean Tag für Tag, sofern es eben die Witterung erlaubt, diese Breitenbestimmungen anstellen, und zwar ohne eine andere Nötigung lediglich zu dem Zwecke anstellen, ein durch den Erfolg begründetes Urteil über den Wert derselben zu erhalten.

Wäre das Verlangen nach einer umfassenderen Einführung in die Theorie der Navigation begründet, so müßte es befremdlich erscheinen, daß der Ruf hiernach nicht schon längst aus den Kreisen der Reederei und der schiffahrttreibenden Bevölkerung, die doch sicherlich in erster Reihe dabei beteiligt sind, ausgegangen sei. Nirgendwo ist das bislang geschehen. Die Kauffahrer selbst, welche doch eigentlich über das, was ihnen not thut, am besten unterrichtet sein sollten und deren Urteil ein ganz besonderes Gewicht beanspruchen dürfte, haben nie eine ähnliche Forderung verlautbaren lassen. Warum nicht? Offenbar deshalb nicht, weil es ihnen die Erfahrung mit überzeugender Gewalt darthut, daß nicht das Vielwissen in dem toten Formelkram, sondern die praktische Seemannschaft ausschlaggebend für die Bedeutung und Tüchtigkeit des Schiffsoffiziers ist. Wie sehr diese Meinung die allseitige Billigung findet, geht am besten aus dem Umstande hervor, daß die Schiffsführer nur ungern Steuerleute in ihre Dienste nehmen, welche direkt von der Navigationsschule kommen, obwohl dieselben alsdann noch im vollen Besitz der theoretischen Kenntnisse sind, die sie sich dort in den nautischen Wissenschaften erworben haben. Am liebsten werden diejenigen engagiert, die nach abgelegter Prüfung schon längere Zeit wieder Dienste an Bord geleistet haben. Es ist auch kein Wunder! Denn kommen die jungen Steuerleute von der Schule, so fühlen sie sich naturgemäß in ihrem Innern gehoben; ihr Selbstgefühl ist gestiegen; die gewöhnliche Schiffsarbeit dünkt ihnen zu gering, liegt unterhalb ihrer vermeintlichen Stellung. Und doch müssen sie als Einzelsteuermann auf einem Fahrzeug von mittlerer Größe oder als Untersteuermann auf einem großen Vollschiff die vorkommenden Schiffsarbeiten mit verrichten, fast wie ein gewöhnlicher Matrose hantieren, wenn nicht gerade ihre zeitweise Stellung als wachthabender Offizier sie davon entbindet. Stellt man die Forderung einer höheren Fachschulbildung und der Unterschied zwischen dem, was ist und der Natur des schiffahrtlichen Betriebes gemäß sein muß, und dem, was den berechtigten Ansprüchen junger, wissenschaftlich gebildeter Seeleute entspräche, würde nun erst recht schroff hervortreten und die Quelle stets wachsender Unzufriedenheit werden. Der Kauffahrteikapitän legt der Fähigkeit eines Steuermannes, mathematische Formeln ableiten zu können, absolut gar keinen Wert bei; diese Kenntnisse imponieren ihm nicht nur nicht, sie erfüllen ihn sogar mit Mißtrauen, indem sie ihn zu der Auffassung hindrängen, nur ein Manko in der praktischen

Veranlagung und Befähigung sei die Ursache dieser Liebhaberei für ein Wissen, das seiner Auffassung nach mit der Ausübung seines Gewerbes nichts zu schaffen hat.

Ist es nun auch nicht wahrscheinlich, immerhin wäre doch noch die Möglichkeit vorhanden, daß sich sowohl die Reeder, als auch die Seeleute selbst im Irrtum befänden über die zur erfolgreichen Bethätigung ihres Berufs erforderlichen theoretischen Kenntnisse. Sehen wir uns also noch nach einer anderen Instanz um, um die Frage zum Austrage zu bringen; nach einer Instanz, die noch ein ungleich schwereres Gewicht in die Wagschale zu werfen hat und deren Aussprüche als entscheidend aufgefaßt werden müssen. Eine solche Instanz ist vorhanden; wir besitzen sie in den seeamtlichen und oberseeamtlichen Untersuchungen, welche in Gemäßheit des Gesetzes über die Untersuchung der Seeunfälle nunmehr seit zehn Jahren angestellt worden sind. Vergeblich wird man die zahlreichen, ausführlichen und mit großer Gründlichkeit abgefaßten Unfallakten durchstöbern, um darin eine Stütze für die Ansicht zu finden, ein höheres Wissen der gedachten Art thäte not, würde dazu beitragen, Strandungen, Kollisionen zu vermeiden, dem Leben und Eigentum auf See eine größere Sicherstellung zu gewährleisten. Diese Untersuchungen lehren nichts derartiges. Vielmehr geht mit einer überwältigenden Klarheit daraus hervor, daß, wenn sich Ursachen nachweisen lassen, welche die Seeunfälle verschuldeten und welche zu vermeiden in der Machtsphäre der Beteiligten lag, diese sich nach dem Urteil der Seeämter fast ausnahmslos auf eine irrtümliche, lässige oder mangelhafte Anwendung der praktischen Seefahrtskunde zurückführen lassen. Die große Lehre kann aus den seeamtlichen Verhandlungen geschöpft werden, daß die Sicherheit des Seeverkehrs durchaus nicht berührt wird durch einen tieferen Einblick in das Wesen der nautischen Astronomie, durch ein mathematisches Wissen, durch eine Beherrschung der nautischen Lehrgegenstände als Wissenschaft, sondern daß sie lediglich abhängt von der ganz gewöhnlichen Schiffsrechnung, von rascher Entschlossenheit und vor allem von geschulter Seemannschaft.

Noch ein Wort über die Unfälle selbst. Diese Akten in ihrer nackten Thatsächlichkeit reden häufig darüber eine ergreifende Sprache; sie reden von dem Verhängnis, von dem unerbittlichen Geschick, das den Menschen zermalmt — trotz all seiner Geschicklichkeit, all seines Mutes. Wie bei dem wahrhaften Helden in der Tragödie, der, blindlings gehorchend dem ehernen Gesetz seines Willens und seiner übermächtigen Leidenschaft, ohne eigentliche Schuld ein Märtyrer des Schicksals wird, so tritt uns auch hier häufig das Tragische des Menschengeschicks entgegen, das darin beruht, daß der größten Befähigung, dem reinsten Wollen und Thun nicht selten Irrtum und Verkehrtheit anhaftet. Wohl ist es in vielen Fällen die furchtbare Gewalt der Elemente und ihre unheimliche Wut, welche alles zerschmettert und die Schiffbrüchigen, verzweiflungsvoll ringend um das nackte Leben, erbarmungslos zu Grunde richtet; aber manchmal ist es auch das lauernde Verhängnis im Menschengeist, der irrende Intellect, der Fehler im Denken und die daraus entspringende falsche Maßregel im entscheidenden Augenblick, welche das Entsetzliche herbeiführt und ein schönes Schiff und dessen brave Bemannung, so

viele Hoffnungen, soviel Lebensglück jählings vernichtet, schonungslos einem grauenhaften, düsteren Untergange weiht.

Was die Seeämter so häufig tadeln, ist das Unterlassen des Lotens zur rechten Zeit, das Fehlen eines guten Ausgucks, die Verabsäumung der Beobachtung einer Kreuzpeilung und die beklagenswerten, häufig indes unvermeidlichen Verwechslungen der Leuchtfeuer: alles Dinge, die mit dem mathematischen Kalkül nichts zu schaffen haben, sondern lediglich dem Bereiche der seemännischen Praxis angehören. Nein, nicht eine Steigerung der Ausbildung junger Seeleute nach der Seite des mathematischen Erfassens und Begründens nautischer Aufgaben lehren uns diese Untersuchungen; worauf sie mit zwingender Notwendigkeit hinleiten, ist: die gründliche, echt fachmännische Unterweisung in dem Lösen der sogenannten Kartenaufgaben; ist der stetige Hinweis des Lehrers auf die Häufigkeit und die Ursachen der starken Versetzungen, denen man auf See ausgesetzt ist, und die dadurch entstehenden Gefahren; ist die nie außer acht zu lassende Vorsichtsmaßregel der unausgesetzten Kontrolle des Kompasses durch Gestirn-Peilungen. Die Kartenaufgaben müßten nach den konkreten Fällen, wie sie durch die seeamtliche Untersuchung klargestellt sind, konstruiert werden, und zwar müßte dies mit all den begleitenden Umständen geschehen, dem unsichtigen Wetter, der Unsicherheit des Bestecks und dem Sichtbarwerden von Leuchtfeuern, deren unerwartetes Erscheinen ganz dazu angethan ist, stutzig zu machen und irrezuführen.

Sind wir bislang schon zu der Überzeugung gelangt, daß die thatsächlichen Verhältnisse und die Ausübung des Berufs nirgendwo die Notwendigkeit hervortreten lassen, von dem Seemann die Begründung seiner Rechnungsmethoden, ein theoretisches Vielwissen zu verlangen, so wird die nähere Betrachtung der Folgen, welche die Verwirklichung einer solchen Forderung nach sich ziehen würde, die Haltlosigkeit derselben erst recht in grelle Beleuchtung setzen. Der Wettbewerb in schiffahrtlichen Unternehmungen ist international; und wenn einige Nationen, wie z. B. Spanien, auch dem Verkehr der Schiffe fremder Flagge durch höhere Abgaben ꝛc. einige Schwierigkeiten in den Weg legen, um sie von dem eigenen Lande und den Kolonien mehr fern zu halten, so sind diese Beschränkungen doch so vereinzelt und so geringfügiger Natur, daß die Wahrheit des Satzes zu Recht bestehen bleibt: mehr wie sonst irgendwo, kommt es bei der Seefahrt darauf an, billig zu arbeiten, um die eigene Flagge hochzuhalten und gegen die ertötende Konkurrenz der anderen schiffahrttreibenden Völker anzukämpfen. Stellten wir nun aber das Verlangen, nur junge Leute von fast wissenschaftlicher Befähigung zu der Laufbahn des Schiffsoffiziers auf Kauffahrteischiffen zuzulassen, so müßte die Jugend der weniger begüterten Volksklassen auf diesen Beruf verzichten und lediglich die seelustigen Knaben könnten darin eintreten, denen die Eltern einen ausgezeichneten Schulunterricht angedeihen lassen konnten; außerdem müßten dieselben pekuniär auch so gestellt sein, um späterhin einem verhältnismäßig langen Studium in den seemännischen Fachschulen obliegen zu können. Die erste unmittelbare Folge davon würde die sein, daß die hauptsächlichsten Elemente, welche bislang der Handelsmarine

zuströmten, derselben untreu würden, weil ihnen jede Aussicht auf ein erstrebenswertes Fortkommen genommen wäre. Ein Matrosenmangel würde sich auf unseren Schiffen einstellen, der sich vielleicht durch Heranziehung von Ausländern für die Kauffahrteiflotte mit einigem Verluste decken ließe, für die gedeihliche Entwickelung unserer aufblühenden Kriegsmarine aber, deren Dienste Kaiser und Reich, deren entschlossenes Eingreifen das Vaterland in der Stunde der Gefahr vielleicht gar sehr bedarf, verhängnisvoll werden könnte. Doch davon wollte ich hier nicht reden, wiewohl der Gegenstand von der höchsten Bedeutung ist; worauf ich hinweisen möchte, ist, daß wir an Stelle unserer jetzigen, recht bedürfnislosen Schiffsführer Kapitäne bekommen würden, die nach Maßgabe ihrer Erziehung und Bildung mit ganz anderen Ansprüchen an das Leben in ihren Beruf eintreten würden. Die Frage ist, ob der Schiffahrtsbetrieb das ertragen kann; die entscheidende Frage ist, ob unsere stattliche Kauffahrteiflotte, unser Reedereibetrieb nicht dadurch dem unvermeidlichen Rückgange überliefert würde, weil derselbe auf die Dauer außer stande wäre, konkurrenzfähig zu bleiben.

Was nun zunächst die großen Dampfer regelmäßiger Linien, wie diejenigen des Norddeutschen Lloyd, der Hamburger Paketfahrt, der Kosmoslinien ꝛc. betrifft, so gewähren dieselben den Kapitänen eine so glänzende Lebensstellung, daß diese hier nicht weiter in Frage kommen. Auch die großen Segler, vorzüglich diejenigen der Hamburger und Bremer Reedereien sind sehr wohl imstande, ihren Führern ein ausgezeichnetes Auskommen, eine angesehene Stellung zu verschaffen. Mit der ungeheuren Mehrzahl der kleineren Seeschiffe, der Schooner, Briggs, der kleineren Barks und Dampfer, mit dem eigentlichen Fundament und Unterbau der Handelsflotte, womit gleichsam auch der große Reedereibetrieb letzten Endes steht und fällt, ist es aber wesentlich anders bestellt. Die Fahrzeuge kleinerer und mittlerer Größe können ihren Führern, an deren Ausbildung und deren Kenntnisse übrigens, sofern sie in der großen Fahrt beschäftigt sind, dieselben gesetzlichen Anforderungen gestellt werden, im allgemeinen, bei weitem nicht ein derartiges Auskommen gewährleisten, wie es die Lebensgewohnheiten eines Mannes erfordern, der einer feinen, oder jedenfalls wohlsituierten Bürgerfamilie entstammt, der eine ausgezeichnete Erziehung genossen und dessen Brüder, dessen Freunde und Verwandte sich in auskömmlichen Stellungen an Land befinden, vielleicht als Kaufmann, als Arzt oder Jurist. Auch ist die Lebensweise an Bord der kleineren Seeschiffe so einfacher Art — und sie muß es sein, damit die Ausgaben den Bedingungen der Konkurrenz entsprechen — daß sie nur ganz bescheidenen Ansprüchen genügt. Man bilde sich nicht etwa ein, daß man hier an Bord einen Tisch führt, der mit demjenigen eines einfachen Bürgers einen Vergleich aushält. Es wäre weit fehlgegriffen. Dazu kommt noch, daß der Schiffsführer sehr häufig wie ein einfacher Matrose selbst mit Hand anlegen und arbeiten muß. Und nun werfe man auf solche Fahrzeuge Leute, die zunächst bis zum siebzehnten, achtzehnten Jahre Gymnasial- oder Realschulunterricht erhielten; dann späterhin, nachdem sie fünfundvierzig Monate die See durchkreuzten, den nautischen Studien so lange oblagen, bis sie die Nautik als Wissenschaft vollkommen zu beherrschen gelernt hätten, und

man würde diese hoffnungsvolle Jugend um die schönsten Lebenshoffnungen betrogen und, was noch weit schlimmer wäre, einen ganzen Erwerbszweig, der dem ganzen Vaterlande zum Nutzen, dessen gedeihliche Weiterentwickelung ihm zum Segen gereicht, zu nichte gemacht haben, oder jedenfalls allmählich dem Ruin entgegenführen.

Im Anschlusse hieran und wegen der engen Beziehung zu dem Angeführten wäre es gewiß nicht ohne Interesse, eine eigentümliche Erscheinung, die unseres Wissens noch nicht zu deuten versucht worden, in der Kürze einer Betrachtung zu unterziehen. Woran lag es doch, daß in den letzten Jahren ein großer Teil der in der Ostsee heimatberechtigten Schiffe die Fahrten ganz und gar einstellen und, im Hafen liegend, unbenutzt verkommen mußte, während die Nordseeflotte unserer Kauffahrer unausgesetzt die Meere durchpflügte und in Thätigkeit verblieb? Wir sprechen hier nicht von den an der Nordsee beheimateten großen ozeanischen Dampfern, noch von den mächtigen eisernen Seglern der Hansestädte; hierfür liegen die Verhältnisse ganz anders und man darf sie nicht mit den kleineren Holzschiffen in Parallele stellen; wir meinen die Fahrzeuge, welche hauptsächlich in der Nord- und Ostseefahrt beschäftigt sind. Gewiß lag der Frachtenmarkt seit einer Reihe von Jahren unsäglich darnieder (erst seit Mitte des vorigen Jahres hat er sich erheblich gebessert); gewiß war jede Aussicht auf lohnenden Gewinn ausgeschlossen; aber wie kam es doch, fragen wir noch einmal, daß die Ostseefahrzeuge den Kampf gegen die widrigen Verhältnisse zum Teil ganz aufgeben mußten, während die Nordseeschiffe immer noch die Fahne hochhielten und trotz der traurigen Zeiten wenigstens in Fahrt blieben? Da die Erwerbsbedingungen für beide Teile dieselben sind — wegen der vergleichsweisen bedeutenderen Größe der Ostseeschiffe liegen sie für diese eigentlich noch günstiger — da ferner ein Unterschied in der Tüchtigkeit der zugehörigen Seeleute durchaus nicht zu machen ist, so scheint sich ganz ungesucht die Antwort zu ergeben: die Nordseefahrzeuge arbeiteten billiger und waren aus dem Grunde besser befähigt, der erdrückenden Ungunst der Geschäftslage die Stirne zu bieten und den Wettbewerb gegen die konkurierenden ausländischen Schiffe aufrecht zu erhalten. In der That dürfte es kaum schwer fallen, für diese Behauptung stichhaltige Gründe anzuführen.

In den Navigationsschulen der alten Provinzen hatte sich von früher her der Gebrauch eingebürgert und, wie man zugestehen muß, in den besseren Jahren durch den starken Zustrom der Schüler auch bewährt, an die jungen Seeleute behufs Aufnahme in die Steuermannsklasse recht erhebliche Anforderungen zu stellen, Anforderungen, denen durchweg nur die Jugend mit einer besseren als der Elementarschulbildung nachkommen konnte. Demgemäß traten im allgemeinen auch nur die Söhne begüterter Eltern, die Knaben des besseren Bürgerstandes in die Laufbahn des Kauffahrteioffiziers ein. An der Nordsee hingegen begnügte man sich bei der Aufnahme mit bescheideneren Kenntnissen, wodurch fast jedem, der den guten Willen dazu besaß. die Möglichkeit geboten wurde, in die Stellung des Steuermanns und Schiffsführers aufzurücken. Das angedeutete Verhältnis giebt sich äußerlich auf den ersten Blick auch dadurch kund, daß auf den in Rede stehenden

Schiffen der Nordsee ein sich vom Vater auf den Sohn fortvererbender Matrosenstand, wie er an der Ostsee vorhanden ist, gar nicht existiert; jeder glaubt sich hier eben befähigt, auch die höheren Chargen seines Berufs zu erklimmen. Infolge der hervorgehobenen Umstände sehen wir also auf der einen Seite Leute als Schiffsführer, die vermöge ihrer besseren Herkunft und Erziehung höhere Ansprüche an das Leben stellen, während auf der anderen Seite zum größeren Teil Männer vorhanden sind, die sich in viel bescheidenere Lebensverhältnisse hineinfinden und zur Not, wenn die Umstände es gebieterisch heischen, einen Mann der Besatzung weniger führen, indem sie selbst den abgegangenen Matrosen ersetzen So lange die Schiffahrt einträglich blieb, fanden beide Teile ihre Rechnung. Aber ist es nicht zu verwundern und erscheint es nicht einleuchtend, daß jene zuerst die Flagge streichen mußten, als das schwere Verhängnis des letzten Jahrzehnts über die Segelschiffsreederei hereinbrach, während diese, mit Wenigem zufrieden, das kleinere Übel wählen und den Kampf mit der frohen Hoffnung auf bessere Tage unentwegt fortsetzen konnten! —

Wenn von dem Standpunkte der Theorie aus Vorschläge für die Einrichtung des nautischen Unterrichts für Kauffahrer gemacht werden, so müssen dieselben notwendig falsche Elemente enthalten, weil sie einseitig gefaßt sind. Nur wer dabei die Existenz- und Lebensbedingungen der Handelsflotten scharf ins Auge faßt; wer sich streng an die Anforderungen der seemännischen Praxis hält, welche wegen der immer mehr zunehmenden Fahrgeschwindigkeit der Schiffe Knappheit und Kürze der Rechnung erfordert mit Ausscheidung aller überflüssigen Genauigkeit: nur der darf hoffen, etwas Brauchbares zu stande zu bringen. Sieht man von der Kursbestimmung für die Fortsetzung der Reise ab, so besteht die Hauptaufgabe des Seemanns in der Bestimmung des jeweiligen Schiffsorts; es handelt sich um eine geographische Ortsbestimmung. Will man dieselbe mit allen Chikanen (um ein gangbares Umgangswort, das zuweilen auch am Platze ist, anzuwenden) ausführen, so ist es durchaus keine leichte, sondern eine recht weitschweifige und verwickelte Aufgabe; aber wie mächtig schrumpft sie in ihren verschiedenen Formen in der seemännischen Handhabung zusammen. Wie nahe liegt aber auch hier ein Zuweitgehen eine übertriebene Umständlichkeit und Genauigkeit, wenn die besonnene Rücksichtnahme auf den Bordzweck aus den Augen gelassen wird. — Professor Gelcich sagt einmal, der Seemann liebt die Tabellen; der angesehene Verfasser hätte sagen können: sie sind ihm notwendig; er kann sie nicht entbehren. Ja, wir können noch hinzufügen, daß die Kenntnis der Anwendung der Tabellen durchweg für den Seemann einen höheren Wert besitzt, als die Kenntnis der ausführlichen Behandlung der Rechnungen, welche durch die Tafeln ersetzt werden. Ein Beispiel wird das sofort klar stellen.

Die Berechnung der Zeitazimute zur Bestimmung der Mißweisung und der durch das Schiffseisen hervorgerufenen örtlichen Ablenkung des Kompasses ist in unseren Fachschulen erst durchweg in dem letzten Jahrzehnt zur Einübung gelangt; früher berechnete man das Azimut der Gestirne aus den beobachteten Höhen. Die Umständlichkeit der Höhenazimute hat dieselben auf den eisernen Schiffen, wo die Fehlweisung des Kompasses möglichst häufig

bestimmt werden muß, ganz und gar in Mißkredit gebracht. Die Engländer und Franzosen haben nun zuerst Tafeln berechnet (vorzüglich finden die Azimuttafeln von Labrosse auf See viel Verwendung), woraus man mit Hülfe der Zeit, der Breite und der Poldistanz des Gestirns das Azimut bequem auf einen Grad genau entnehmen kann. Da man an Bord die Breite und die Poldistanz stets im Kopfe hat und die wahre Schiffszeit unmittelbar mit der benötigten Genauigkeit von der Schiffsuhr abliest, so dauert das ganze Verfahren der Azimutberechnung eine Minute; es ist im Augenblick geschehen und wird von dem wachthabenden Offizier an Deck des Segelschiffs, oder auf der Kommandobrücke des Dampfers ausgeführt. Die meisten Kapitäne kennen nun das Verfahren der eigentlichen Berechnung des Zeitazimuts gar nicht, welches übrigens reichlich fünfzehn Minuten in Anspruch nimmt; denn sie wurden ja früher nicht darin unterrichtet; wohl aber haben viele durch Empfehlung und Unterweisung anderer die Tafeln selbst und deren Gebrauch kennen gelernt. Nehmen wir nun einen bestimmten Fall an.

Es ist unsichtiges Wetter, aber noch hell genug, um anderen Schiffen ausweichen zu können. Ein moderner Dampfer, mit all den sehnenden Menschenherzen in den überfüllten Räumen, durchrennt mit der ungeheuren Geschwindigkeit von 20 Knoten d. h. mit 37 *km* die Stunde die dunklen Küstengewässer den heimatlichen Gestaden zu. Der Führer ist etwas besorgt; seit vierundzwanzig Stunden konnte er den Kompaß nicht kontrollieren; aber noch glaubt er fest, dem Instrument soweit vertrauen zu dürfen, um die ungeminderte volle Fahrt aufrecht zu erhalten. Da kommt momentan ein Sonnenblick durch die grauen Nebelmassen; eine Peilung, ein Entnehmen aus der Tafel — der Kompaß, auf den man glaubte bauen zu können, zeigt, hervorgerufen durch einen veränderten magnetischen Zustand des Schiffseisens, 8 Grad falsch. Steuerbord! Drei Stich höher! lautet der Befehl. Augenblicklich macht der riesige Koloß die befohlene Wendung, und sicher eilt er an den gefährlichen Klippen vorüber, welche man so weit weg wähnte, die aber infolge des falschen Kurses in furchtbarer Nähe lauern. Noch fünf Minuten Zögerung, und der mächtige Bau wäre auf den unheimlichen Klippen zerschellt; eine grauenhafte Katastrophe hätte tausend blühende Menschenleben vernichtet, eine Anzahl Familien in herzzerreißenden Schmerz, in unsägliches Elend gestürzt. — Nun denke man sich auf diesem Schiff einen in theoretischer Hinsicht hochstehenden Führer, der die Azimute scharf zu berechnen, ja sogar die hergehörigen Formeln strenge abzuleiten und den Einfluß der Fehler in den Bestimmungsstücken auf das Resultat durch Differentiation festzustellen versteht, der aber unglücklicherweise die Azimuttafeln nicht kennt, wie es deren ja leider noch viele Steuerleute und Kapitäne giebt. Entweder hätte er sich bei dem unsichtigen Wetter gar nicht getraut, von der Kommandobrücke zu gehen, um die umständliche Rechnung auszuführen, oder aber er hätte sich dazu entschlossen: in beiden Fällen hätte das Schiff dem Verhängnis nicht entrinnen können. — Raschheit und Sicherheit in der Schiffsrechnung ist vor allem die Parole der vorwärts drängenden Gegenwart; und diesem Zwecke dienen recht eigentlich die nautischen Tabellen. Mag immerhin der Schulmann, der Theoretiker die geistige Arbeit in der breiten und minutiösen

Ausführung der nautischen Rechnungen höher stellen und mißbilligend auf die mechanische Arbeit der Tafelbenutzung hinblicken, im Hinblick auf den eminent hohen Zweck und vom Standpunkt der weitsichtigen Erfahrung, welche das Kriterium der Bedeutung eines Gegenstandes nicht in der darauf verwandten intellektuellen Arbeit, sondern in der Art der Erfüllung und der Größe seines Zwecks sieht, von diesem allein berechtigten Gesichtspunkt aus verdient die Anwendung der Tafeln unzweifelhaft den Vorzug.

Der nautische Unterricht für Kauffahrer als ein Fachschulunterricht muß sich ganz und gar an die Praxis anlehnen, sofern derselbe etwas wahrhaft Ersprießliches zu Tage fördern soll. Dies geschieht wohl nicht überall in dem Maße, wie es zu wünschen wäre. Häufig hinkt die lehrende Unterweisung der Praxis nach; so war es und ist es zum Teil noch jetzt der Fall mit den Azimuttafeln, so auch bei vielen anderen Gegenständen. Es würde zu weit führen, wenn wir hier, wo es uns mehr darauf ankam, auf die Gefahren aufmerksam zu machen, welche unserer Ansicht nach zu hohe Ansprüche an das theoretische Wissen der jungen Seeleute in sich bergen, in eine eingehende Besprechung darüber eintreten wollten; auf einige Punkte indes möchten wir des weiteren noch hinzeigen.

Was nun zunächst noch einmal die Azimuttafeln betrifft, deren Unentbehrlichkeit nach dem Vorhergehenden und bei der ausnahmslosen Benutzung von Eisen und Stahl als Schiffsbaumaterial offen zu Tage liegt, so ließe sich vielleicht die unerläßliche Bekanntschaft hiermit gar leicht erreichen. Das Prüfungsverfahren ist für ganz Deutschland in einheitlicher Weise geregelt. Sollte es sich nun nicht empfehlen, den Prüfungsaufgaben einige einzuverleiben, welche ausdrücklich die Lösung mittelst der Tabellen verlangen? Würde diese Einrichtung getroffen, so läge dem Unterricht die unabweisbare Verpflichtung ob, die Schüler in ausführlicher Weise mit der Handhabung der Tabellen bekannt zu machen. Das wäre gewiß als ein erheblicher Fortschritt anzusehen, zumal da jetzt noch viele Seeleute ein Schiffskommando antreten, welche noch nicht einmal eine Kenntnis von der Existenz dieser Bücher besitzen. Und doch muß man sagen, wer den Gebrauch dieser Tafeln kennt, sofern er sich auch sonst in vollkommener Unkenntnis über die rechnungsmäßige Entwickelung des Zeitazimuts befindet, ist ein ungleich befähigterer Schiffsführer wie derjenige, welcher die letztere beherrscht, dem aber die Tafeln und deren Benutzung unbekannt sind.

Vielerwärts wird der sogenannten Navigations-, Donn- oder Günterscale bei dem Lösen von Aufgaben, bei Abstands- und Strombestimmungen ein hervorragender Platz zugewiesen. Bei der einfachen Einrichtung und der Vollkommenheit der nautischen Tafeln entbehrt dieses Instrument unserer Überzeugung nach jedes Wertes, zumal da außerdem Zirkel und Transporteur auf alle Fälle ausreichen. Zu Anfang des Jahrhunderts wurde das Instrument vorzüglich auf englischen Schiffen noch viel gebraucht; jetzt sieht und hört man an Bord nichts mehr davon. Zwanzig Jahre lang habe ich dem Seemannsstande angehört, auf den verschiedensten Schiffen und auf allen Meeren gedient, aber ich habe in dieser langen Zeit niemals die Donnscale in Gebrauch gefunden, noch je davon gehört, daß man sich derselben in der

Praxis bediene. Sie hat sich vollständig überlebt. Und welchen Zweck kann es haben, Geld für die Anschaffung und Zeit für die Unterweisung in dem Gebrauch eines Instruments zu opfern, das der Seemann in seinem Beruf späterhin gar nicht gebraucht und, man möchte sagen, kaum gebrauchen darf! Würde nämlich ein Kapitän in engen Gewässern, nachdem er den Koppelkurs gerechnet hat, sich noch der Spielerei, sagen wir, der gefährlichen Spielerei hingeben, den Koppelkurs zu konstruieren und die trigonometrischen Verhältnisgleichungen auf der Scale zu spannen und stieße in der Zwischenzeit dem Schiffe durch Kollision oder Angrundgeraten, ein Unglück zu, so hätte der Führer die gesetzlich verlangte Sorgfalt eines ordentlichen Schiffers, welche gewiß auch in der Wahl einer bündigen Rechnungsmethode besteht, außer acht gelassen und das Seeamt würde sich späterhin vielleicht genötigt sehen, ein Urteil auf Patententziehung zu fällen. Auch läßt sich die Beibehaltung der Donnscale erzieherisch schwerlich rechtfertigen. Denn wenn man auf die Arbeiten mittelst der Donnscale viele, viele Stunden verwendet, so gewöhnt man den Schüler, der Sache eine erhebliche Wichtigkeit beizumessen, d. h. man verdunkelt sein Urteil derart, etwas Bedeutungsloses, Nebensächliches für etwas Wesentliches anzusehen.

Überhaupt muß man sagen, daß der Zeichnerei nur ein äußerst beschränkter Wert beizulegen ist; sieht man von den sogenannten Kartenaufgaben ab, so hat sie fast nur Wert als Mittel zur Veranschaulichung, zur Verdeutlichung des Vorgetragenen, nimmermehr aber darf die Zeichnung bei Lösung einer Aufgabe an Stelle einer klaren, knappen Regel gesetzt werden. Es ist ein großer Irrtum, zu meinen, die Zeichnung hätte bei Ermittelung der Bezeichnung der Mißweisung und örtlichen Ablenkung des Kompasses einen gleichstehenden oder wohl gar höheren Wert als die einfache Regel. Eigentlich sollte sie bei der Lösung dieser äußerst wichtigen Aufgabe ganz und gar verschwinden. Denn der Seemann, der nur diese Auflösung mittels der umständlichen Zeichnung zu finden vermag, kann bei dem raschen Vorwärtsjagen der neuzeitlichen Schiffe in vielen, vielen Fällen infolge dieses zeitraubenden und auch leicht zum Irrtum verleitenden Verfahrens sein Schiff auf den Strand setzen, Hab und Gut und selbst das Leben verlieren. Wir wollen einmal wieder die thatsächlichen Verhältnisse reden lassen.

Es stürmt, es regnet; aber noch ist es einigermaßen sichtig und man hält volle Fahrt, weil man mit der Flut das enge Fahrwasser hinaufjagen muß. Der Lootse ist an Bord. Jetzt kommt eine Ineinspeilung zweier Objekte. Man nimmt die Peilung mittels des Regelkompasses, vergleicht gleichzeitig den Steuerkompaß. Was ist nun der Fehler, die örtliche Ablenkung des letzteren? Antwort auf die Frage! sogleich ohne Zögern! denn die Sicherheit des ganzen Fahrzeugs hängt in den nächsten fünf Minuten von einem streng genauen Kurse ab. Will nun erst der Kapitän die entscheidende Antwort mit Hilfe einer Zeichnung, die er wegen des Unwetters und des strömenden Regens gar nicht an Deck, sondern nur in der Kajüte oder im Navigationszimmer ausführen kann, suchen, so geht die kostbare Zeit des Handelns verloren. Ist dann der gewählte Kurs ein falscher, so bricht, vielleicht nahe der Heimat, das Verhängnis über das

unglückliche Schiff herein; vielleicht rettet sich die Bemannung, vielleicht geht alles zu Grunde. Auch hier wäre die Frage aufzuwerfen, ob es nicht ratsam sei, die bezüglichen Prüfungsaufgaben so auszustatten, daß die Lösung einiger Aufgaben ohne Hilfe der Zeichnung nicht zu umgehen wäre. — Daß seit kurzem an vielen nautischen Unterrichtsanstalten die schöne Einrichtung getroffen worden, auf Kosten einiger Stunden des fast ganz entbehrlichen Zeichenunterrichtes eine kurze, allgemein gehaltene Unterweisung in der Schiffsmaschinenkunde zu geben, ist als durchaus zweckmäßig mit Freuden zu begrüßen.

Im Übrigen aber werden zur Zeit in dem nautischen Unterricht noch Gegenstände gelehrt, die für die Praxis der Kauffahrer, denen der Unterricht doch allein zu dienen hat, sofern er überhaupt einen angebbaren Zweck haben soll, ohne erweisliche Bedeutung sein dürften. Dazu rechnen wir die Zeitbestimmung durch gleiche Sonnenhöhen. Vergeblich würde man die Schiffstagebücher unserer gesamten Handelsflotte, welche die stattliche Anzahl von viertausend Seeschiffen umfaßt, durchstöbern, um darin eine einzige derartige Beobachtung verzeichnet zu finden. Damit dürfte der Wert dieses sogenannten nautischen Problems ohne weitere Begründung nach allen Richtungen hin hinlänglich gekennzeichnet sein. Würde diese Zeitbestimmung als Unterrichtsgegenstand ausgemerzt, so könnte der unvergleichlich viel wichtigeren Lehre von der Deviation, von der Einwirkung des Schiffseisens auf den Kompaß und deren Kompensation eine größere Beachtung geschenkt werden. Auf alle Fälle müßten die Schiffer für große Fahrt soviel Einsicht und Kenntnis von diesem Gegenstande erlangen, um die Notwendigkeit einer zu ändernden Lage der Kompensationsmagnete beurteilen und diese Änderung, welche ja häufig beim Übergange auf große Südbreite erforderlich ist, selbst vornehmen zu können.

Ferner rechnen wir zu dem Entbehrenswerten die Ermittelung der Kulminationszeiten der Gestirne auf Sekunden genau. Auch diese Aufgabe kann für die Praxis an Bord keinen Anspruch auf irgend welche Bedeutung erheben; die Einübung nimmt viel Zeit, viel Arbeit in Anspruch; aber einen nachweisbaren Wert hat sie wohl kaum. Eine ganz rohe, auf einige Minuten genaue Entnahme aus dem nautischen Jahrbuch genügt nicht nur auf alle Fälle, sie ist sogar zweckentsprechender, weil sie unvergleichlich viel rascher und daher auch fehlerfreier von statten geht. Und selbst eine derartige Bestimmung ist an Bord kaum gebräuchlich, da man das Gestirn einfach mit dem Kompasse peilt, um zu sehen, ob es nahe dem Meridian ist oder nicht. Eine viel größere praktische Bedeutung hat die rohe Auffindung der Auf- und Untergangszeit des Mondes, worauf aber meistens nicht hingewiesen und welche Aufgabe nicht eingeübt wird. Auch hier müssen wir wieder zur Illustration und Begründung des Gesagten ein veranschaulichendes Beispiel aus der reichen seemännischen Erfahrungswelt herausgreifen.

(Schluß folgt).



Astronomischer Kalender für den Monat

Oktober 1889.

	Sonne.								Mond.							
	Wahrer Berliner Mittag.								Mittlerer Berliner Mittag.							
Monatstag.	Zeitgl. M. Z. — W. Z.		scheinb. AR.			scheinb. D.			scheinb. AR			scheinb. D.			Mond im Meridian.	
	m	s	h	m	s	°	′	″	h	m	s	°	′	″	h	m
1	—10	26·09	12	31	1·48	— 3	21	3·3	18	2	24·71	—22	50	48·1	5	34·3
2	10	44·97	12	34	39·11	3	44	19·8	19	3	57·33	23	16	43·3	6	34·3
3	11	3·55	12	38	17·03	4	7	33 6	20	5	6·41	22	13	15·9	7	33·5
4	11	21·81	12	41	55·28	4	30	44·4	21	4	32·97	19	46	53·1	8	30·3
5	11	39·73	12	45	33·86	4	53	51·8	22	1	27·59	16	11	2·2	9	24·2
6	11	57·28	12	49	12 81	5	16	55·4	22	55	37·75	11	43	13·3	10	15·1
7	12	14·45	12	52	52 15	5	39	54·8	23	47	20 92	6	42	12·5	11	3·6
8	12	31·20	12	56	31·90	6	2	49·9	0	37	12·54	— 1	26	9·6	11	50 3
9	12	47·52	13	0	12·08	6	25	40·2	1	25	55·02	+ 3	48	20·3	12	36·2
10	13	3·38	13	3	52·73	6	48	25·3	2	14	10·39	8	46	37·3	13	21·9
11	13	18·76	13	7	33·86	7	11	5·0	3	2	34·95	13	16	0·3	14	8·1
12	13	33 63	13	11	15·50	7	33	38 9	3	51	35·62	17	5	43·9	14	55·2
13	13	47·98	13	14	57·66	7	56	6·7	4	41	27·00	20	6	53·6	15	43·2
14	14	1·79	13	18	40 37	8	18	27·9	5	32	9·41	22	12	30 9	16	32·0
15	14	15·04	13	22	23·65	8	40	42·2	6	23	29·54	23	17	43 3	17	21·1
16	14	27·70	13	26	7·51	9	2	49·3	7	15	4·00	23	19	57·5	18	10·4
17	14	39 75	13	29	51·98	9	24	48·7	8	6	26·19	22	19	4·9	18	59·0
18	14	51·19	13	33	37 06	9	46	40·0	8	57	14·26	20	17	16·4	19	46·8
19	15	2·00	13	37	22·78	10	8	23 0	9	47	17 38	17	18	47·5	20	33·8
20	15	12·16	13	41	9·14	10	29	57·1	10	36	39·09	13	29	46·1	21	20·3
21	15	21·65	13	44	56·18	10	51	21·9	11	25	37·49	8	58	10·7	22	6·9
22	15	30·46	13	48	43·89	11	12	37·2	12	14	43·04	+ 3	54	7·4	22	54·2
23	15	38·58	13	52	22·29	11	33	42·4	13	4	35 64	— 1	29	41·5	23	43 3
24	15	46 00	13	56	21·40	11	54	37·2	13	56	0·11	6	57	28 0	—	—
25	15	52·71	14	0	11·23	12	15	21·0	14	49	39·73	12	10	13·5	0	34·8
26	15	58·69	14	4	1·78	12	35	53 6	15	46	5·93	16	46	29·1	1	29·4
27	16	3·95	14	7	53·07	12	56	14·6	16	45	24·15	20	24	11·7	2	27·2
28	16	8·47	14	11	45·10	13	16	23·3	17	47	0·47	22	44	3·4	3	27·5
29	16	12·24	14	15	37 88	13	36	19·4	18	49	39·57	23	33	32 5	4	28·7
30	16	15·26	14	19	41·31	13	56	2·5	19	51	43 22	22	49	53·6	5	28·9
31	—16	17·52	14	23	25·70	—14	15	32·3	20	51	42·81	—20	40	17·6	6	26·5

Planetenkonstellationen 1889.

Oktober	1	0	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	1	2	Venus mit Mars in Konjunktion. Venus 22′ südlich.
"	7	13	Mars in größter nördlicher heliocentrischer Breite.
"	12	9	Neptun in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	15	2	Uranus in Konjunktion mit der Sonne.
"	15	6	Merkur mit Uranus in Konjunktion.
"	15	14	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne.
"	16	3	Venus im Perihelium.
"	19	13	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	19	18	Merkur im aufsteigenden Knoten.
"	20	19	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	21	19	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	22	23	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	23	10	Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	24	8	Merkur im Perihelium.
"	28	12	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	31	6	Merkur in größter westlicher Elongation, 18° 43′.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
1889	**Merkur.**		
Okt. 5	13 52 45·62	—15 19 50·4	0 56
10	13 43 32·28	13 51 13·5	0 26
15	13 24 41·11	10 38 6·6	23 47
20	13 6 44·78	7 0 33·7	23 10
25	13 1 51·16	5 3 5·1	22 46
30	13 12 16·68	— 4 24 20·1	22 36
	Venus.		
Okt. 5	10 47 57·59	+ 8 48 59·6	21 51
10	11 10 52·58	6 38 28·5	21 54
15	11 33 40·22	4 22 27·2	21 57
20	11 56 23·92	+ 2 2 21·5	22 0
25	12 19 7·37	— 0 20 19·8	22 3
30	12 41 54·62	— 2 44 4·9	22 6
	Mars.		
Okt. 5	10 39 6·89	+ 9 55 9·4	21 42
10	10 50 47·65	8 45 53·0	21 34
15	11 2 22·19	7 35 39·6	21 26
20	11 13 51·05	6 24 41·6	21 17
25	11 25 14·58	5 13 11·5	21 9
30	11 36 33·16	+ 4 1 22·2	21 1
	Jupiter.		
Okt. 8	18 5 59·42	—23 30 31·1	4 57
18	18 12 0·08	23 30 12·0	4 23
28	18 18 55·55	—23 28 34·6	3 51

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
1889	**Saturn.**		
Okt. 8	10 10 44·07	+12 36 44·4	21 2
18	10 14 29·46	12 17 41·6	20 26
28	10 17 47·90	+12 1 8·4	19 50
	Uranus.		
Okt. 8	13 21 55·95	— 8 0 58·7	0 13
18	13 24 17·49	8 15 5·7	23 36
28	13 26 38·52	— 8 29 2·1	22 59
	Neptun.		
Okt. 8	4 10 36·91	+19 21 39·9	15 2
18	4 9 50·76	19 19 15·7	14 21
28	4 8 54·94	+19 16 29·8	13 41

Mondphasen 1889.

	h	m	
Oktober 1	5	—	Mond in Erdnähe.
1	14	26·7	Erstes Viertel.
8	14	19·4	Vollmond.
15	10	—	Mond in Erdferne.
16	13	31·1	Letztes Viertel.
24	3	19·5	Neumond.
27	5	—	Mond in Erdnähe.
30	21	24·2	Erstes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1889.

Monat.	Stern.	Größe.	Eintritt. h m	Austritt. h m
Oktober 13	ι Stier	5·5	7 56·1	8 48·9
„ 14	η Zwillinge	3	16 20·6	17 38·2

Verfinsterungen der Jupitermonde.

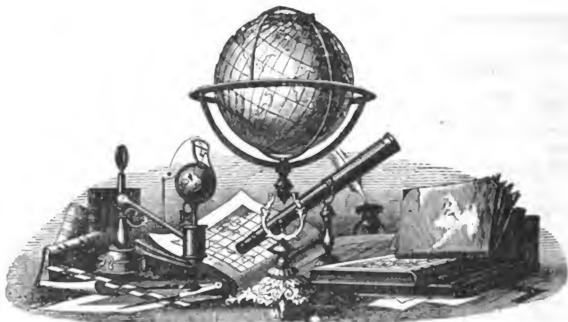
(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.				2. Mond.			
Oktober 1.	7h	15m	40·0s	Oktober 24.	7h	16m	13·5
8.	9	10	40·6	31.	9	54	27·3
24.	7	29	21·5				
31.	9	24	15·6				

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

Oktober 28. Große Achse der Ringellipse: 38·96″; kleine Achse 5.89″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 8° 41·5′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Oktober 7. 23° 27′ 12·91″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 12·35″
Halbmesser der Sonne „ „ 16′ 2·5″
Parallaxe „ „ 8·79″





Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Anwendung des Doppler'schen Prinzipes auf leuchtende Gasmoleküle. Bekanntlich lehrt das Doppler'sche Prinzip, daß ein leuchtender Punkt, wenn er sich unserem Auge nähert, Licht von kürzerer, und wenn er sich entfernt, solches von längerer Wellenlänge auszustrahlen scheint, als wenn er in Ruhe ist. Nun sind nach den Folgerungen der kinetischen Gastheorie die einzelnen Moleküle eines Gases in sehr schneller geradliniger Bewegung begriffen; H. Ebert führt nun den äußerst interessanten Nachweis, daß infolge dieser Bewegung Gasmoleküle, die nur Licht von einer ganz bestimmten Wellenlänge emittieren, trotzdem dem Auge des Beobachters solches sowohl von etwas kleinerer wie von etwas größerer Wellenlänge auszustrahlen scheinen würden, vorausgesetzt, daß obiges Prinzip, welches durch astrophysikalische Beobachtungen mehrfach als gültig erwiesen ist, auch hier Anwendung findet Eine experimentelle Prüfung hat Verfasser an Quecksilberdampf angestellt, welchen er in einer Geißler'schen Röhre zum Leuchten brachte, indem er nach der von ihm bereits früher benutzten Methode der hohen Interferenzen die Breite der grünen Quecksilberlinie bestimmte. Durch die oben angedeutete Überlegung ist für dieselbe eine untere Grenze gegeben, welche sich aus der Geschwindigkeit der bewegten Gasmoleküle und der Fortpflanzung des Lichtes berechnen läßt Thatsächlich ergab sich nun aber, daß die Breite obiger Linie erheblich unter der theoretisch möglichen liegt, und dasselbe fand er für die rote Wasserstoff- und die Natriumlinie, so daß Verf. die Gültigkeit des Doppler-schen Prinzips für die Bewegung leuchtender Moleküle in Frage stellt. Mit gleichem Rechte kann man jedoch wohl auf Grund der Versuche des Verfasser's die Richtigkeit der Vorstellungen über den Mechanismus des Leuchtens, welche obigen Betrachtungen zu Grunde liegen, anzweifeln oder schließlich die Sicherheit der Folgerungen der kinetischen Gastheorie in Frage stellen [1]).

Solidifizierung gepulverter Metalle. Seit dem Jahre 1878 hat sich Professor Walther Spring zu Lüttich mit dem Studium der Wirkungen der Kompression oder Verdichtung von verschiedenen Materialien befaßt. Nach ihm nahm Professor Ch. Roberts Austen in England ähnliche Forschungen mit starker Zusammenpressung von Metallpulvern oder zu Pulverform u. s. w. verkleinerten Metallbestandteilen vor.

Die Teilchen metallischen Pulvers vereinigen, wenn man sie einem gewöhn-

---

[1]) Chem. Centralblatt 1889, S. 311 — W. 36. 466—73. 15.1. (Sept. 88.) Physik. Inst. Erlangen.

lichen atmosphärischen Drucke überläßt, sich nicht. Wenn man an ihnen aber die Stellen der Berührung vermehrt, so kommt ein sehr verschiedenes Resultat heraus.

Prof. Austens Experimente wurden mittelst eines Apparates angestellt, in welchen kurzen das metallische Pulver unter einem Cylinder von Stahl in eine Höhlung in einem Steinblocke gelegt wurde, welcher vertikal in zwei Teile geteilt, mittelst eines Ringes zusammengehalten wurde. Der Druck wurde mittelst eines cylindrischen Kolbens angewendet. Unter einem Drucke von 2000 Atmosphären auf den Kolben oder 13 t auf den Quadratzoll Blei, in der Form von Feilspähnen, wurde dieses in einen soliden, festen Block zusammengepreßt, an welchem es unmöglich war, auch nur die leiseste Spur der ursprünglichen Körner zu entdecken, während es unter einem Drucke von 5000 Atmosphären diesem Drucke keinen Widerstand mehr leisten konnte, sondern wie eine Flüssigkeit durch alle Spalten des Apparates hindurchfloß und vor dem Kolben des Druckapparates wich, welcher bis auf die Basis der cylindrischen Aushöhlung des Stahlblockes niederdrang.

Noch interessanter sind die Resultate, welche in dieser Beziehung Professor Spring mit krystallinischen Metallen gewonnen hat. Bismuth ist bekanntermaßen krystallinisch und spröde, aber so fein als Pulver. Es vereinigt sich unter einem Drucke von 6000 Atmosphären in einen ganz gleichen Block, wie man ihn mittelst Gusses erhält, und hat dabei seinen krystallinischen Bruch. Zinn, in Pulver, vereinigt sich ebenfalls, und wenn man in den Druckapparat ein Loch macht, fließt es in Form eines Drahtes von beliebiger Stärke heraus.

Im Folgenden ist der Grad des Druckes verzeichnet, welcher notwendig ist, die Pulver der betreffenden Metalle zu einer soliden Masse zu vereinigen, nämlich:

Blei	vereinigt sich ein. Druck v.	13 t auf den □"
Zinn	„ „ „ „ „	19 t „ „ „
Zink	„ „ „ „ „	38 t „ „ „
Antimon.	„ „ „ „ „	38 t „ „ „
Aluminium	„ „ „ „ „	38 t „ „ „
Bismuth	„ „ „ „ „	38 t „ „ „
Kupfer	„ „ „ „ „	33 t „ „ „

Blei wird flüssig bei einem Drucke von 33 t auf den Quadratzoll und Zinn bei 47 t.

(Wieck's Gewerbeztg.)

Erscheinungen beim Brennen von Gasgemischen; von Brockmann. Gasgemische mit weniger als $5^1/_2$ % Grubengas, 7 % H oder $1^1/_2$ % Leuchtgas mit Luft sind weder für sich brennbar noch explosiv. Solche Gasgemische sind aber imstande, in unmittelbarer Nähe einer Flamme oder einer sonstigen Wärmequelle zu verbrennen. Je weiter sich die blauen Flammenkegel, welche in solchen Fällen die Lampe umgeben, von dieser entfernen, um so mehr brennbare Gase enthält das Gemisch. Bei $5^1/_2$ % Grubengas, 7 % Wasserstoff oder $1^1/_2$ % Leuchtgas findet ein ruhiges Abbrennen des Gemisches statt; je mehr von brennbaren Gasen darin enthalten ist, um so mehr wird aus dem Abbrennen eine Explosion. Das Maximum der Explosibilität liegt, wie theoretisch zu berechnen, bei 9,5 % Methan, 30 % H_2 oder 14—15 % Leuchtgas von normaler Zus. Bei einem Gehalt von 13,5 % Sumpfgas, 75 % Wasserstoff oder 30 % Leuchtgas vermag ein Gasgemisch nicht mehr zu explodieren, noch zu verbrennen, wenn nicht von außen Luft zutritt. Ist letzteres der Fall, so findet ein ruhiges Abbrennen statt. Daß ein Gemisch mit $13^1/_2$ % Grubengas, in dem doch noch genügend Sauerstoff vorhanden ist, um 9,1 % des Methans vollständig zu verbrennen, nicht verbrennt oder explodiert, liegt an der großen Wärmeabgabe an das Methan, welches an und für sich eine große spezifische Wärme hat und außerdem noch dadurch Wärme absorbiert, daß es sich beim Erhitzen in Acetylen und Wasserstoff umsetzt. In Gemengen mit 9,5 — 13,5 % Methan, in denen die Verbrennung in Gegenwart eines Überschusses von Methan stattfindet, entsteht trotzdem kein Kohlenoxyd. Wo bei schlagenden Wettern solches auftritt, findet immer die Mitwirkung von Kohlenstaub statt, welcher die CO_2 reduziert. Die häufige Beobachtung, daß bei Explosionen in Gruben zwei oder mehr zeitlich und örtlich getrennte Explosionen vorkommen, erklärt sich aus der Ver-

einigung des bei der ersten Explosion übrig gelassenen Gases mit dem Sauerstoff der nachher hinzugetretenen äußeren Luft. Während sich ein Gemisch von Wasserstoff und Luft schon durch rotglühende Körper (ca. 500°) entzündet, erfordert ein Grubengasluftgemisch eine viel höhere Temperatur (800°), um entzündet zu werden. Wenn trotzdem oft gemeldet wird, daß durch glühende Drahtkörbe, Stahlfunken, fortgeschleuderte Zündmasse der Perkussionszündung u. a. Grubengasentzündungen entstanden sind, so kann dies nur davon herrühren, daß sich wegen der größeren Leichtigkeit des Wasserstoffs an gewissen dem Wetterstrome entzogenen hohen Stellen ein an Wasserstoff reicheres Gasgemenge ansammelt, als gewöhnlich in den Gruben vorhanden ist; in diesen ist das Verhältnis von Wasserstoff zu Grubengas höchstens 1 : 13. Durch rotglühende Drähte konnte aber Verfasser nur Gasmischungen entzünden, in denen auf 1 Wasserstoff höchstens 8 Grubengas kommen. Wo Wasserstoff zugegen ist, da muß in den Gruben die höchste Vorsicht angewandt werden, und es ist namentlich darauf zu sehen, das das Drahtnetz größte Sicherheit gegen Erglühen besitzt [1]).

Spektralanalyse der Blütenfarben [2]). Die geringen Mengen von Farbstoff in den Blüten der Pflanzen machen ihre chemische Analyse und Unterscheidung ungemein schwierig, ja unmöglich; hingegen besitzt die Wissenschaft in der Spektralanalyse des absorbierten und des durch Fluorescenz ausgestrahlten Lichtes ein ausreichendes Mittel, vorhandene Verschiedenheiten unter farbigen Substanzen festzustellen. Herr N. J. C. Müller hat nun an einer großen Reihe von Pflanzen die Blütenfarben auf ihre Absorptions- und auf ihre Fluorescenzspektra untersucht; in den meisten Fällen benutzte er lebende Blütenblätter, in vielen aber auch Auszüge in verschiedenen Lösungsmitteln, die teils flüssig, teils in Gelatine resp. Collodium zu dünnen Lamellen erstarrt, der optischen Analyse unterzogen wurden; dann wurden die gleichen Versuche gemacht nach Behandlung der Farbstoffe oder ihrer Träger mit Schwefelsäure und mit Kali. Des Vergleiches halber wurden auch einige Anilinfarbstoffe von ähnlichem Ansehen mit untersucht. Bei den Fluorescenz-Bestimmungen wurden sowohl die Fluorescenz ergebenden Strahlen des Spektrums bestimmt, als die Natur des durch Fluorescenz ausgestrahlten Lichtes. Die Ergebnisse der Untersuchung sind in ausführlichen Tabellen und auf drei Tafeln bildlich wiedergegeben und werden vom Verfasser, wie folgt, zusammengefaßt:

65 verschiedene Pflanzen sind spektroskopisch analysiert. Mit der Schwefelsäure- und Kalireaktion waren gegen 130 Absorptionsspektren und 17 Fluorescenzspektren auszumessen, diese letzteren mit positivem Ergebnis. Hingegen wurden 26 Fluorescenzspektren mit negativem Ergebnis abgemustert und von 17 Blütenfarben konnte wegen experimenteller Schwierigkeiten und Lichtmangel ein sicheres Ergebnis in Bezug auf die Fluorescenz nicht erreicht werden.

Fluorescenz wurde nachgewiesen bei zwei roten Pigmenten (Alcanna und Paeonia), so daß mit den schon früher bekannten, vier rote Farbkörper durch das Fluorescenzspektrum scharf definiert sind: Magdalarot, Lackmusrot, Alcannarot und Paeonienrot. Von 15 roten Pflanzen wurde nachgewiesen, daß ihre Blütenfarben nicht fluorescieren und von vier konnte keine Entscheidung erlangt werden. Für gelbe und orange Pigmente wurde die Fluorescenz nur im Tropaeolum nachgewiesen, so daß man mit dem Kurkuma zwei gelbe, fluorescierende Pigmente hat; bei neun gelben Pflanzen konnte ein negatives Resultat festgestellt werden, bei vier Pflanzen war es unentschieden. Für Blau und Violett wurden nur Anilinfarben und künstliches Gentianaviolett fluorescierend gefunden; bei 10 untersuchten blauen und violetten Pflanzen blieb die Frage unentschieden.

Nach ihren Absorptionsspektren lassen sich die Blütenfarben, wenn man ihre Reaktionen gegen Schwefelsäure und Kali mit berücksichtigt, in 30 verschiedene

---

[1]) Chem. Centralblatt 1889, S. 491. — Gas. 31. 189—94. Bochum.

[2]) Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik, 1888, Bd. XX. S. 78.

Farbkörper sondern, und zwar sechs rote Farbstoffe ohne Veränderung durch Schwefelsäure und sechs rote mit Änderungen durch Reagentien; vier gelbe Pigmente ohne Reaktion und neun mit Änderungen; sechs blaue Pigmente mit Änderung durch die Reagentien. Die Farben sind in der Zusammenstellung nach den Pflanzen bezeichnet, deren Blüten die Farben entnommen waren.

Allgemeinere Gesichtspunkte haben sich aus diesen mühevollen Einzeluntersuchungen noch nicht ergeben; doch dürfte die Thatsache, daß unter den Blütenfarben mindestens 30 verschiedene Farbstoffe durch ihr optisches Verhalten unterschieden und charakterisiert werden können, den Hinweis auf diese Arbeit voll rechtfertigen [1]).

Mikroben im menschlichen Magen. In den „Comptes rendus" gibt Herr J. E. Abelous bemerkenswerte Mitteilungen über das Vorkommen von Mikroben im menschlichen Magen. Er pumpte sich selbst morgens in nüchternem Zustande seinen Magen aus — unter gewissenhafter Beobachtung aller Vorsichtsmaßregeln, um das Zutreten fremder Pilze außerhalb des Magens zu verhüten. Die gefundenen Mikroben vereinzelte er dann sorgfältig und ließ sie auf den gebräuchlichen Nährsubstanzen sich weiter entwickeln. Auf diese Weise ergaben sich 16 verschiedene Pilzarten, von denen 7 bereits längere Zeit als Magenbewohner bekannt sind, 9 dagegen — nämlich 1 Coccus (Kugelform) und 8 Bacillen (Stäbchenform) — bisher unbekannte Formen darstellen. Allesamt halten sie sich im sauren Magensaft länger lebenskräftig, als die mittlere Dauer der Magenverdauung beträgt; zehn von denselben wuchern auch ohne Luftzutritt munter weiter. Es lag nun nahe, den Einfluß dieser Mikroben auf die verschiedenen Nahrungsmittel des Menschen, z. B. auf abgerahmte Milch, geronnenes Eiweiß, Fleischfibrin, Kleber u. s. w., zu prüfen; sie wurden daher einzeln nacheinander mit den genannten Nährstoffen in einer Retorte zusammengebracht. Dabei ergab sich, daß die Mikroben im einzelnen wohl verschiedenartig wirken, daß sie aber insgesamt mit vereinter Arbeit alles das leisten, was wir für gewöhnlich den Verdauungssäften zuschreiben; sie peptonisieren und lösen die Eiweißstoffe, sie verflüssigen die Stärke und verwandeln den Stärkekleister in Zucker, sie verwandeln den Milchzucker in Milchsäure, den Rohrzucker in Traubenzucker, letztern zum Teil weiter in Alkohol; außerdem bilden sie auch bereits die Erzeugnisse der weiter fortgeschrittenen Zersetzung, wie Leucin, Tyrosin, fette Säuren und Ammoniakverbindungen. Greifen die Mikroben alle zusammen ein Nahrungsmittel an, so entsteht eine lebhafte Gasentwicklung, besonders bei Kohlehydraten (Gemüse, Kartoffeln, Reis, Mehlspeisen). Bei Umwandlung der stickstoffhaltigen Substanzen stellt sich zugleich ein ekelhafter Geruch ein, wie ja auch die Fäulnis stickstoffhaltiger Substanzen weit übler riechende Gase erzeugt als die Fäulnis der Kohlehydrate. Haben die Mikroben eine Zeit lang gewirkt, so läßt ihre Thätigkeit infolge Anhäufung saurer Zersetzungsprodukte nach und hört schließlich ganz auf; nach Zusatz von Kreide aber, welche die Säuren abstumpft, nehmen sie ihre Thätigkeit wieder auf. Aus der Zeit, welche die Mikroben in der Retorte zur Umwandlung der Nahrungsmittel verbrauchen, zieht Abelous den Schluß, daß das eigentliche Feld der Mikroben-Arbeit nicht im Magen zu suchen ist, sondern hinter dem Magen im Darme; die Speisen verweilen im Magen nämlich nicht lange genug, als daß die Mikroben ihre volle Kraft entfalten könnten.

Über die Mikroorganismen im Wasser. Nach Ansicht von Charles Smart entsprechen die Resultate der bakteriol. Wasseruntersuchung nicht den gehegten Erwartungen. Die neue Methode hat nur das erreicht, daß ihre Resultate als Gradmesser für die Beschaffenheit des Trinkwassers von sehr zweifelhaftem Werte sind. Dem Bakteriologen bleibt nur übrig, die Pathogenität der einzelnen Bakterien zu bestimmen, was bis jetzt sehr schwierig sei. Die Bakterien des Trinkwassers sind mit den Fäulnis-

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau 1889, Nr. 12, S. 155.

bakterien verwandt. In den Cisternen unterirdisch aufbewahrtes Wasser war reiner, als das Wasser in neuen oder ungereinigten Holzbehältern, ein Beweis, daß die myriaden Bakterien im Wasser von der Erdoberfläche stammen. Dies geschah durch die Einführung der Bakterien der Salpeterbildung in die Cisternen. Dieselben haben keinen schädlichen Einfluß auf das menschliche System. Die Gegenwart von Nitraten im Wasser werde zwar für schädlich gehalten, weil von solchen Wässern die Fortpflanzung des Typhus befördert werden soll, aber dies hänge von dem Material ab, aus dem die Nitrate gebildet würden. Der Überschuß an Nitraten rühre von tierischen Exkrementen her; wo keine Abfuhrstoffe vorhanden sind, da ist die Gefahr gering und dann habe die Menge der Bakterien nur eine verhältnismäßig geringe Bedeutung für die Entscheidung der Frage von der Gesundheitsschädlichkeit des Wassers. Die Gelatinekulturprobe besitze nur ihren Wert darin, daß sie zweifelhafte Aussichten für die Zukunft biete; bis jetzt gebe sie nur wenig Auskunft. Es werden vielleicht noch neue Methoden entdeckt werden, wodurch pathogene Keime isoliert und identifiziert werden können; bis dahin soll man sich aber lieber auf die chemischen Resultate verlassen[1]).

Insektenfang durch hakige Pflanzenhaare. Der Erste, welcher auf diese eigentümliche Fangvorrichtung hingewiesen hat, ist wohl Al. Braun[2]). Derselbe sagt etwa folgendes: Das einfache, mit geflügeltem Blattstiel versehene Blatt von Desmodium triquetrum DC. fühlt sich weich an und bleibt an fremden Gegenständen z. B. am berührenden Finger leicht hängen. Kleinere Fliegen, welche sich auf das Blatt niedersetzen, werden wie durch eine unsichtbare Macht festgehalten und sterben nach vergeblichen Anstreungungen sich zu befreien auf dem Blatt ab. Nicht selten sieht man 6—8 auf diese Weise gefesselte Fliegen auf der Oberfläche derselben Blattsbreite, seltener und spärlicher finden sie sich auf der Unterfläche. Die Härchen, welche dies bewirken, sind über die ganze Fläche zerstreut und erscheinen dem bloßen Auge als kaum bemerkbare weiße Pünktchen; sie sind nicht über 0,08 bis 0,10 *mm* lang und bestehen aus zwei Zellen, deren oberste in Form eines Angelhakens eingebogen, sehr scharf zugespitzt und dabei dicht und fest ist. Dasselbe bestätigt neuerdings Potonié, indem er hinzufügt, daß Leib- und Stengelteile der genannten Pflanze besonders mit gefangenen Exemplaren von Chloria demandata Fabr. besetzt waren, während Ameisen und Stubenfliegen dieselbe ungefährdet besuchten. Ferner nennen A. C. Rosenthal und J. Bergmann besonders Mentzelia ornata Torrey et Gray als insektenfangende Pflanze. Diese Loasacee besitzt am oberen Teile des Blütenstieles zwei Arten von Haaren, welche, mit Drüsenknöpfen versehen, und starke an der Spitze mit 4—5 Widerhaken versehene Borsten, welche Fliegen, kleine Käfer u. s. w. fangen. Über die biologische Bedeutung dieser Fanghaare und deren Wert für die Pflanze ist wohl bis jetzt kein abschließendes Urteil möglich; vielleicht sind die für andere biologische Zwecke nützlichen Kletthaare nur zufällige Fußangeln für Insekten, vielleicht dienen sie aber auch wirklich der Pflanze als Schutz gegen unliebsame Gäste. Nur fortgesetzte Beobachtungen an lebenden Individuen können hier weiteren Aufschluß geben[3]). Huth.

[1]) Chemisches Centralblatt, S. 261. — Med. N. 52. Nr. 26; CBl. 5. 88—89. 12,1.
[2]) Sitzb. Ges. naturf. Freunde, 1872, S. 58.

[3]) Helios 1889, S. 22.



Vermischte Nachrichten.

Der Hausschwamm. Zu den Verheerungen, welche der Hausschwamm im Holzwerk der Gebäude anrichten kann, kommt, daß die Keime desselben sich nach neueren Wahrnehmungen auch in den menschlichen Körper übertragen bezw.

daselbst Zersetzungsvorgänge hervorrufen, mithin für die Bewohner der schwammhaltigen Gebäude in doppelter Hinsicht gefahrbringend werden können. Hiernach sind es triftige Gründe, welche ein näheres Studium des Hausschwammes notwendig machen. Die Wissenschaft hat sich freilich erst in neuerer Zeit mit dem Wesen desselben ernster beschäftigt und den Bedingungen seiner Entstehung und Fortpflanzung nachgeforscht. Wenngleich diese Untersuchungen bis jetzt zu einem endgültigen Abschlusse noch nicht geführt haben, so sind die Ergebnisse derselben immerhin wichtig genug, um auch in weiteren Kreisen, insbesondere in solchen, denen die Herstellung und Verwaltung staatlicher Bauwerke obliegt, Interesse zu finden.

Das Wesen des Hausschwammes, auch Holzgebäude- und Mauerschwamm genannt, besteht aus einer Pflanze, welche in die Abteilung der Pilze (mycetes), und zwar in die Familie der Gutpilze, speziell zu der Unterabteilung der Löcher- oder Röhrenpilze gehört und die botanische Bezeichnung „merulius lacrymans“ führt. Der Gattungsname „merulius“ entstammt anscheinend der amselartigen Färbung des reifen Pilzes und das Beiwort „lacrymans“ der thränenähnlichen Feuchtigkeit, welche sein Fruchtlager absondert. Die Fortpflanzung dieses Pilzes erfolgt durch winzige, länglich-runde, halbmondförmige Samensporen von weiß- bis braungelber Farbe. Dieselben werden von der reifen Pilzpflanze in großen Mengen erzeugt, abgestoßen und infolge ihrer außerordentlichen Leichtigkeit von der Luft zum Teil auf weite Entfernungen fortgeführt. Aus diesen Sporen bilden sich, sobald dieselben feste Grundlagen und die übrigen Bedingungen zu ihrer Entwickelung, nämlich ausreichende Feuchtigkeit, verbunden mit Mangel an Luftwechsel und Licht, finden, zarte, weiße Fädchen (mycelium), welche auf Holz und anderen organischen Stoffen nach allen Richtungen weiter wuchern, sich zu feinem, spinngewebeähnlichem Gespinste verdichten und bei weiterem Wachstum den eigentlichen Pilz (stroma) hervorbringen. Zur Ernährung des Schwammpilzes dienen vorzugsweise die wässerigen und stickstoffhaltigen Bestandteile des Holzes, welche derselbe in großen Massen aufsaugt. Zu diesem Zweck dringen die Sporen, nachdem sie sich teils durch den ihnen innewohnenden Fettstoff, teils durch die von dem Fruchtlager des Pilzes abtropfende klebrige Flüssigkeit am Holze festgesetzt haben, durch die Holzsporen zunächst in die Markstrahlenzellen ein und gehen von diesen, unter Absonderung eines beizenden Saftes, sowie unter Durchbohrung der Zellenwände, als reichgegliederte Pilzfäden in die Nachbarzellen (Tracheïden) über. In kräftigen, oft zentimeterdicken Strängen spinnen sich die Pilzfäden unter mannigfacher Verzweigung weiter und bilden endlich fingerdicke, oft meterbreite, fleischige Pilzlappen mit netzartiger Oberfläche, welche nach den Enden kuchenförmig abgerundet sind und in der Regel über den Spalten oder sonstigen Öffnungen des Holzes lagern. Während der Pilz in seinem ersten Stadium sich vorzugsweise im Dunkeln hält, sucht derselbe im Stadium der Fruchtbildung Luft und Licht zu gewinnen. Die ursprünglich weiße Farbe der Pilzfäden geht in gelbliche, violette, rosen- bis purpurrote und endlich — nach der Sporenbildung — in zimmtbraune Farbentöne über, welche einen überraschend schönen Anblick gewähren. Findet die Pflanze an einer Stelle nicht mehr die erforderliche Nahrung bezw. Feuchtigkeit, so wird dieselbe durch die Pilzfäden von anderen Stellen oft über weite Strecken hinweg bezogen, ohne daß die Pflanze dadurch in ihrem Wachstum beeinträchtigt wird. Indem dieselbe dem Holzwerk, in welchem sie keine Feuchtigkeit vorfindet, solche durch ihre Absonderungen zuführt, erfährt auch dieses Holz Umwandlungen, welche dasselbe der Zerstörung durch den Schwamm zugänglich machen. Die Sporen und Pilzfäden besitzen eine merkwürdige Zähigkeit und erhalten sich, falls die Bedingungen zu ihrer Weiterentwickelung fehlen, im Holz und in der Erde oft Jahre lang keim- und fortpflanzungsfähig. Dagegen ist der reife Schwammpilz schnell vergänglich, und er verfault, sobald er die erzeugten Sporen abgestoßen hat, allerdings unter Zurücklassung seiner weiterwuchernden Wurzelfäden. Das völlige Absterben des

Hausschwammes tritt ohne hemmende Einwirkung von außen erst nach vollständiger Vernichtung alles Holzwerks ein, da er die Fähigkeit besitzt, die Hindernisse, welche seiner Ausbreitung entgegenstehen, mit Erfolg zu umgehen.

Kein Mauerwerk vermag ihn aufzuhalten; er wuchert selbst auf Ziegelsteinen, besonders wenn dieselben schlecht gebrannt sind, und gelangt oft durch die schmalsten Ritzen, vom Holz auf Mauerwerk und von diesem wieder auf Holz überspringend, in unglaublich kurzer Zeit von Geschoß zu Geschoß der von ihm befallenen Bauwerke. In der Regel beginnt der Pilz seine Laufbahn im Erdgeschoß, namentlich an solchen Stellen, wo das Holz von Mauerwerk umgeben, keinem Luftzug ausgesetzt oder in bloße Erde eingebettet ist. Er wird demzufolge zumeist in den Kellerbalken, unter den Dielen, hinter den Verschalungen des Mauerwerkes, besonders auch hinter Paneelen und Fußleisten angetroffen. Die Wirkung des Schwammpilzes auf das Holzwerk ist überall verderbenbringend. Indem er die Zellen des Holzes aussaugt, nimmt er dessen beste Bestandteile, fast alle löslichen Salze, namentlich Phosphorsäure und Kalium [1]), in sich auf und läßt den Holzkörper als schwammige, brüchige, saft- und kraftlose Masse zurück. Weniger gefährlich scheint der Pilz dem Mauerwerk zu sein, da er demselben nur Feuchtigkeit und seine Aschenbestandteile zu entziehen vermag. Das ausgesogene Holz ist nicht mehr imstande, die Last des Mauerwerkes 2c. zu tragen und bricht unter demselben zusammen. Im Übrigen verbreitet der Schwammpilz sich nicht an jeder Holzart gleich schnell, kräftig und üppig; an den vorwiegend mit harzigen und öligen Bestandteilen durchdrungenen Hölzern kommt er erfahrungsgemäß weit seltener vor als an den überwiegend wässerige Säfte führenden Holzarten. Am seltensten ist der Pilz am Eichenholz, öfter dagegen am Holze der Buche, Aspe und Weide und am meisten am Nadelholze, ganz besonders aber am Holze der Tanne und Fichte wahrzunehmen, während ihm das harzreiche Kiefernholz weniger genehm zu sein scheint. Je reicher das Holz an Phosphorsäure und Kalium, sowie an Stickstoff ist, desto rascher entwickelt sich der Pilz.

Das im Saft gefällte Nadelholz, welches fünfmal mehr Kalium und achtmal mehr Phosphorsäure, auch viel mehr Stickstoff enthält, als das im Winter gefällte Holz, bildet daher einen besonders günstigen Nährboden für ihn. Die vielfach bestehende Unsitte, das Bauholz im Frühjahr in der Saftzeit zu fällen, weil die Rinde in dieser Zeit besser zu verwerten ist, muß hiernach als eine der wesentlichsten Ursachen der Verbreitung des Hausschwammes bezeichnet werden. Thatsächlich ist durch künstliche Züchtungsversuche festgestellt worden, daß die Pilzkeime (Sporen) auf einem in der Winterzeit gefällten Stücke Holz unentwickelt vertrockneten, während solche auf einem gleichartigen, in der Saftzeit gefällten Holzstücke unter denselben Temperatur- 2c. Verhältnissen schon nach kurzer Zeit ein üppiges Wachstum zeigten. Haben die Sporen aber einmal Pilzfäden erzeugt, so übertragen diese das Zerstörungswerk mittelst ihrer eigenartigen Verbreitungsweise auch auf das für die Keimentwickelung unzugängliche Holzwerk und gehen unaufhaltsam auf Mauerwerk, ja sogar auf Tapeten, Bücher und Akten über.

Aus der geringeren Empfänglichkeit des Winterholzes gegenüber dem im Safte gefällten Holze erklärt sich auch der Umstand, daß der Schwammpilz in alten Bauwerken, deren Holzwerk, der früheren Übung entsprechend, ausschließlich im Winter geschlagen wurde, nicht oder doch nur ausnahmsweise durch Übertragung vorkommt. Auch in dem unmittelbar aus dem Walde kommenden Holze finden sich weder Samensporen noch Pilzfäden vor; dasselbe scheint erst durch die Bearbeitung für die Pilzsporen zugänglich zu werden. Wenngleich hiernach die Entwickelung des Hausschwammes durch gewisse Holzarten begünstigt wird, so ist dieselbe dennoch bei diesen wie bei anderen Hölzern von dem gleichzeitigen Vorhandensein der übrigen zur Fortpflanzung des Pilzes erforderlichen Bedingungen abhängig. Die Kenntnis der

[1]) Vgl. Ind.-Bltt. 1886, S. 116, 121.

allgemeinen Lebensbedingungen der Pilzpflanze wird daher auch die zu ihrer Bekämpfung und Fernhaltung geeigneten Maßnahmen an die Hand geben

Nach den vorstehenden Ausführungen entwickelt sich der Hausschwamm aus Samensporen oder aus lebensfähigen Pilzfäden, sofern genügende Feuchtigkeit und ein geeigneter Nährboden vorhanden und Licht und Luftwechsel ausgeschlossen ist. Unter diesen Umständen kann die Schwammbildung sowohl durch einen ungünstigen Baugrund, als auch durch ungeschickte Anlegung und Unterhaltung des Bauwerkes, vorzugsweise aber durch Verwendung ungeeigneten Baumaterials hervorgerufen und gefördert werden. Da Feuchtigkeit das Lebenselement des Hausschwammes bildet, so muß zu seiner Fernhaltung in erster Linie auf die Wahl eines trockenen, möglichst frei gelegenen Bauplatzes Bedacht genommen werden. Ist eine entsprechende Auswahl des Baugrundes nach Lage der Verhältnisse ausgeschlossen, so muß derselbe durch gründliches Ausschachten und durch Anbringung eines anderen, die Grundfeuchtigkeit abhaltenden Füllmaterials trocken gelegt und womöglich in allen Teilen unterkellert werden. In zahlreichen Fällen ist der Hausschwamm lediglich durch ungeeignetes Füllmaterial, namentlich wenn dasselbe aus altem, mit organischen Stoffen vermischtem Bauschutt, dem eigentlichen Herde der Schwammbildung, besteht, in Neubauten übertragen worden. Auf eine sorgfältige Auswahl des Füllmaterials, insbesondere auf Fernhaltung aller organischen Stoffe aus demselben ist deshalb gleich großer Wert zu legen, wie auf die geschickte Verbindung des Holzwerkes mit dem Füllmaterial und bezw. mit dem Mauerwerk. Es wird stets zweckmäßig sein, wenn die Grundmauern durch Asphalt- oder sonst geeignete Zwischenlagen von dem darauf stehenden oder liegenden Holzwerke isoliert, und wenn die Balkenköpfe mit gleichartiger Umhüllung in das Mauerwerk eingebettet werden.

In gleicher Weise werden die übrigen Holzteile des Erdgeschosses gegen Grundfeuchtigkeit zu schützen und thunlichst weit von dem Füllmaterial entfernt anzubringen sein.

Auch das zu schnelle Bauen, welches das nötige Austrocknen des Bauwerks verhindert, sowie das vorzeitige Anstreichen der Wände und Fußböden mit Deckfarben, welche die Feuchtigkeit im Holz und bezw. Mauerwerk zurückhalten, muß rücksichtlich der dadurch eintretenden Begünstigung der Hausschwammbildung vermieden werden. Das sicherste Mittel, um dieselbe fern zu halten, ist indeß in der Herstellung solcher Einrichtungen zu erblicken, welche einen fortwährenden Umlauf trockener Luft [1]), womöglich in allen Teilen des Bauwerkes, jedenfalls aber unter den Fußböden der Erdgeschoßräume, sei es durch Anbringung von Luftkanälen in Verbindung mit den Schornsteinen oder durch besondere Luftabzugsröhren veranlassen.

Neben derartigen baulichen Maßnahmen ist der Schwammbildung durch Verwendung gediegenen Baumaterials entgegenzuwirken. In dieser Beziehung kommt besonders das Bauholz, welches nach Obigem in erster Linie und fast ausschließlich dem Angriff und der Zerstörung durch den Hausschwamm ausgesetzt ist, in Betracht. Im allgemeinen eignet sich zum Bauen nur ausgewachsenes, gesundes und kerniges Holz. Das im Saft gefällte Holz muß wegen seiner großen Empfänglichkeit für den Schwammpilz grundsätzlich von der Verwendung zu Bauzwecken ausgeschlossen werden. Die gegenteilige Eigenschaft des Eichenholzes läßt es empfehlenswert erscheinen, die Holzlager, wenigstens in Keller- und Erdgeschoßräumen, thunlichst aus diesem Holze herzustellen. Im Übrigen muß alles Bauholz mit Rücksicht auf die Erfahrung, daß die an die Oberfläche des Holzes gelangten Pilzfäden absterben, sobald das Holz den Einwirkungen der Luft und des Lichtes ausgesetzt wird, ferner, daß die im Innern des Holzes vorhandenen Pilzfäden und Sporen nur so lange lebensfähig bleiben, als das Holz Feuchtigkeit besitzt, und daß dieselben weder durch die sorgfältigste äußere Reinigung noch durch die technische Bearbeitung des Holzes zu beseitigen sind, vor der Verwendung längere Zeit in geschützter, luftiger Lage gründlich

[1]) Vgl. Ind.-Bltt. 1886, S. 397.

ausgetrocknet werden. Dies gilt besonders auch für geflößtes Holz, da dasselbe durch das Flößen zwar ausgelaugt und von den die Pilzbildung befördernden Säften befreit, aber in allen Teilen mit großen Mengen von Feuchtigkeit durchsetzt wird

Die Wiederverwendung von Holzwerk aus solchen Gebäuden, in denen Schwammbildungen wahrgenommen worden sind, muß, selbst wenn einzelne Teile noch gesund erscheinen, vermieden werden, weil es unmöglich ist, etwaige in seinem Innern vorhandene Pilzfäden von außen zu erkennen und zu beseitigen. Zur Verhütung weiterer Schwammbildung in den vom Schwamm angegriffenen Räumen erübrigt nur, das gesamte Holzwerk derselben mit thunlichster Beschleunigung durch Feuer zu vernichten. Nicht selten wird die Schwammbildung auch durch Unreinlichkeit beim Waschen und Scheuern, sowie durch ungenügendes Lüften und Austrocknen der Wohnräume herbeigeführt. Vor derartigen Vernachlässigungen der Unterhaltungspflicht muß daher dringend gewarnt werden. Da der Schwammpilz nur im Dunkeln, vorzugsweise unter den Dielen ꝛc., keimt und von innen nach außen wächst, so gewahrt ihn das Auge erst, wenn die scheinbar unverletzten Dielen zusammenbrechen und die Tragfähigkeit der Balken verloren ist. Das erste äußere Merkmal für das Vorhandensein des Hausschwammes in einem Gebäude bildet der ganz eigentümlich scharfe Geruch, welchen er verbreitet. Dieser Geruch macht sich längere Zeit vor dem Eintritt ernster Gefahren bemerkbar und dient den Bewohnern der betreffenden Gebäude als Warner. Im Übrigen ist das vom Schwamm befallene Holzwerk auch von außen durch den dumpfen Klang, welchen dasselbe beim Anschlagen ergiebt, als krank zu erkennen. Die Beseitigung des Hausschwammes aus einem Bauwerke begegnet nicht unerheblichen Schwierigkeiten und ist überhaupt nur durch sorgfältiges Entfernen aller angegriffenen Holz- und Mauerteile zu erreichen. Zu diesem Zwecke muß vor allem der Herd der Schwammbildung aufgesucht und das ganze mit Pilzfäden bezogene Mauerwerk, sowie alles Holzwerk des betreffenden Raumes herausgenommen, beseitigt und durch neues Holz und Mauerwerk ersetzt werden. Demnächst ist für die thunlichste Trockenlegung des betreffenden Gebäudeteiles, nach Umständen durch Unterkellerung ꝛc., sowie für einen möglichst beständigen Luftwechsel in demselen zu sorgen. Diese Maßnahmen haben in zahlreichen Fällen zur Ausrottung des Hausschwammes genügt.

Die zum gleichen Zwecke aus gewerblichen Kreisen empfohlenen chemischen Mittel sind dagegen nicht immer von dem gewünschten Erfolge begleitet gewesen [1]). Das einzige sichere Mittel zur Bekämpfung des Hausschwammes besteht vorläufig in der sorgfältigen Auswahl des Baumaterials und in einer geschickten, die Lebensbedingungen des Schwammpilzes ausschließenden Bauweise [2]).

Schutz vor allen Belästigungen durch Insekten gewährt nach Jäger eine Tinktur aus Insektenpulver (Pyrethrum roseum) 1:4 absolutem Alkohol, welche, mit der 10fachen Menge Wasser verdünnt, auf die unbedeckten Köperteile aufgestrichen wird. Jäger hat nach der D. Med. Ztg. auf seinen Reisen, besonders auf den übel berufenen Flüssen Siams, auf der Jagd, selbst im heißesten Klima durch ein einmaliges Einreiben des Gesichts, des Bartes und der Hände mit dieser Tinktur, 12 Stunden Schutz vor allen Belästigungen durch Insekten erlangt und selbst Ameisen, die größte Plage der Tropen, durch das Pulver beseitigt. (J.-Bl.)

Über die Behandlung der Gesichtsrose mit Spiritus berichtet Dr. Behrend in Sagan. Als Arzt der Weiberstrafanstalt hatte B. reichlich Gelegenheit, die Wirkung von 90 %igen Spiritus als Erysipelkokken tötendes Mittel zu erproben, da die Anstalt eine

---

[1]) Nur das unter dem Namen „Carbolineum" in den Handel gebrachte Schwammmittel, das im wesentlichen aus creosothaltigem Theeröl besteht, hat sich bisher als gutes Präservativ gegen die zerstörende Wirkung des Holzschwammes erwiesen.

[2]) Archiv f. Post und Telegraphie d. N. Ztschr. f. Rübenzucker-Ind. S. 8.

große Anzahl von konstitutionellen, zur Gesichtsrose und häufigen Rückfällen der Krankheit disponierten Frauen beherbergt. Die Behandlung bestand bei ununterbrochener Beschäftigung der Gefangenen in drei Mal täglich bis zum Verschwinden der örtlichen Hauptpartien mit Spiritus. Der Erfolg dieses Verfahrens war in allen Fällen sofortiger Stillstand des örtlichen Prozesses und Rückbildung desselben innerhalb 3—5 Tagen, Ausbleiben allgemeiner Gesundheitsstörungen und ungestörte Arbeitsfähigkeit.

(Ind.-Bl.)



Litteratur.

Die Stämme des Tierreiches. Wirbellose Tiere. Herausgeg. von M. Neumayr. Erster Band. Mit 192 Textbildern. Verlag von F. Tempsky, Wien und Prag.

Die reife Frucht der ernsten Arbeit von vielen Jahren liegt in diesem großen und wichtigen Werke vor. „Auf keinem Gebiete naturgeschichtlicher Forschung, sagt der Verf. im Vorwort, ist die Abstammungslehre berufen, einen größern Einfluß zu üben als in der Paläontologie, welche die Geschichte organischen Lebens zu schreiben, dessen allmähliche Entwickelung zu beobachten berufen ist. Nirgends aber sind auch die Schwierigkeiten für ein richtiges Urteil und die Gefahren, auf Abwege zu geraten, größer als hier. Bedächtig und ohne Überstürzung, vielleicht zu langsam, hat die große Mehrzahl der Paläontologen die Anschauungen der durch Darwin erneuerten Lehre aufgenommen und bei ihren Arbeiten in Anwendung gebracht, aber trotz dieser Bedachtsamkeit hat in den 29 Jahren seit dem Erscheinen von Darwin's „Entstehung der Arten" die ganze Paläontologie ein wesentlich anderes Gepräge erhalten. Wer die biologische Litteratur in diesem Zeitraume verfolgt und prüft, wird fast auf jedem Gebiete einen merkbaren Unterschied finden zwischen Auffassung und Darstellungsweise derjenigen, welche zur Zeit des Erscheinens von Darwin's Werk schon als fertig gebildete wissenschaftliche Individualitäten dastanden, und zwischen der Anschauung der jüngeren Generation, welche ihre Studien unter dem Einfluß der Darwin'schen Lehre begonnen und diese von Anfang an in sich aufgenommen haben. Ich selbst bin wohl einer der ältesten unter dieser letzteren Kategorie meiner engeren Fachgenossen; die erste ernsthafte Beschäftigung mit Naturgeschichte fand bei mir eben zu der Zeit statt, als die Abstammungslehre Wurzel zu schlagen angefangen hatte. Mit herzlich wenig Kritik, aber mit um so größerer Begeisterung schloß ich mich den neuen Anschauungen an; sobald ich überhaupt einige wissenschaftliche Selbstständigkeit gewonnen hatte, stand mir als Aufgabe die Verfolgung der Descendenz auf geologischem und paläontologischem Gebiete vor Augen, und ich habe dieselbe während der Reihe von Jahren, welche seither verflossen ist, nie vernachlässigt. Sehr bald gestaltete sich mir der Plan, von diesem Standpunkte aus die gesamte fossile Tierwelt in einem zusammenfassenden Werke darzustellen, durch viele Jahre wurden zu diesem Zwecke Vorarbeiten gemacht, Thatsachen gesammelt und einzelne Ergebnisse in vorläufigen Mitteilungen bekannt gemacht. Der Teil dieses Werkes, welches die wirbellosen Tiere behandelt, ist nun so weit gediehen, daß der erste Band erscheinen kann, und der zweite der Vollendung nahe ist. Allerdings hat sich die Arbeit im Laufe der Zeit sehr wesentlich anders gestaltet, als sie der Phantasie des Anfängers vorgeschwebt hatte. Die reine theoretische Seite des Gegenstandes und die ausgesprochene Tendenz, nur auf dem ganzen Gebiete nach Belegen für die Veränderung der Formen zu suchen, trat mehr und mehr in den Hintergrund, und es ergab sich dafür die Notwendigkeit einer kritischen Durcharbeitung der gesamten Morphologie der fossilen wirbellosen Tiere, aus welcher sich dann von selbst die theoretisch wichtigen Punkte abhoben. Die Verwertung dieser Ereignisse findet sich wenigstens zum Teile in dem ersten Kapitel des vorliegenden Bandes, welches eine Darstellung der Descendenztheorie mit besonderer Hervorhebung der Beziehungen zur Paläontologie und Geologie enthält". Referent hat diesen Ausführungen des Verfassers hier Platz gegeben, weil sie so recht den Ernst kennzeichnen, mit dem Herr Neumayr seine Arbeit durchführte. Ein weiteres Eingehen auf dieselben an diesem Orte bleibt vorbehalten.

Die Marshall-Inseln in Erd- und Völkerkunde, Handel und Mission. Mit einem Anhange: Die Gilbert-Inseln von Carl Hager. Mit einer Karte. Zweite Auflage. Verlag von Eduard Baldamus, Leipzig.

Östlich von dem Archipel der Karolinen liegt im stillen Ozean eine Reihe von Atollen, die Marshall-Inseln, welche für die Erforschung von hohem Interesse sind und die bereits die lebhafte Aufmerksamkeit von Chamisso erregten. Der Verfasser des obigen Werkes hat alles, was über diese Gruppe bekannt ist, zusammengestellt und verarbeitet, so daß wir hier eine ebenso interessante als wertvolle Studie vor uns haben.

Handbuch der chemischen Technologie von Rudolf von Wagner. 13. stark vermehrte Auflage. Neu bearbeitet von Dr Ferd. Fischer. Mit 623 Abbildungen. Leipzig 1889. Verlag von Otto Wigand.

Seit Jahren bildet dieses Werk das wichtigste und am meisten begehrte Kompendium der chemischen Technologie. Diese ausgezeichnete Stellung verdankt es nicht nur seiner Reichhaltigkeit und der Klarheit der Darstellung, sondern nicht minder der Umsicht, mit welcher der Verf. das Brauchbare vom Unbrauchbaren, den Weizen von der Spreu zu sondern verstand. Denn gerade auf dem Gebiete der Technologie wird ununterbrochen so viel Unbrauchbares, ja Thörichtes produziert und von den Zeitschriften dem Publikum vorgeführt, daß die strengste Kritik bezüglich der neuen „Erfahrungen" oder „Erfindungen" geboten ist. Nach dem Tode des hochverdienten Rudolf von Wagner hat Herr Dr. F Fischer die Bearbeitung der neuen Auflagen übernommen und solche konnte wahrlich nicht in bessere Hände kommen. Die vorliegende 13. Auflage zeigt überall die bessernde Hand, ja die Einteilung des Ganzen ist völlig abgeändert worden und nicht zum Schaden des Buches. Sei endlich noch erwähnt, daß dieses voluminöse Buch von 1136 Seiten kleinen Druckes nur 15 ℳ kostet und daß die Ausstattung eine vorzügliche ist, entsprechend der Gepflogenheit der hochangesehenen Verlagsbuchhandlung.

Lehrbuch der ebenen Elementar-Geometrie. Erster Teil: Die gerade Linie, der Strahl, die Strecke, die Ebene und die Kreislinie im allgemeinen. 1. Teil. Mit 234 Erklärungen und 109 gedruckten Figuren. Bearbeitet von Adolf Kleyer. Verlag von Julius Maier. Stuttgart.

Recht allgemein verständlich und besonders für das Selbststudium der Mathematik geeignet. Fragen und Beantwortungen stehen sich einander gegenüber, und die Schwierigkeiten, welche sich dem Anfänger so oft entgegenstellen, sind möglichst vermindert.

Reise S. M. Schiffes „Albatros" unter Kommando des k. k. Fregatten-Kapitäns Arthur Müldner nach Süd-Amerika, dem Kaplande und West-Afrika 1885—1886 Verfaßt von Jerolim Freiherrn v. Benko. Verlag von Carl Gerold's Sohn, Wien.

Die Reise, welche obiges Werk schildert, ist eine der jährlichen Instruktionsreisen gewesen, welche seit beinahe einem Vierteljahrhundert in der österreichischen Kriegsmarine eingeführt sind. Sie hatte nebenbei handelspolitische Motive zu vertreten. Entsprechend der letzten Mission ist der vorliegende Reisebericht denn auch wissentlich reichhaltig an statistischem Material über Aus- und Einfuhr der berührten Punkte und bildet in dieser Beziehung ein sehr wichtiges Quellenwerk.

Grundlinien einer allgemeinen Psychophysiologie von A. Herzen. Verlag von Ernst Günther, Leipzig.

Ein sehr interessantes Werk, eine wohl durchdachte Arbei, tliegt in dieser Schrift vor, die auch demjenigen reichen Stoff zum Nachdenken bietet, der mit der letzten Schlußfolgerung des Verfassers bezüglich des psychischen Ich nicht einverstanden ist.

Von der Kapstadt ins Land der Maschukulumbe. Reisen im südlichen Afrika in den Jahren 1883—1887. Von Dr. Emil Holub. Mit ca. 180 Holzschnitten und 2 Karten. Liefg. 1—8. Verlag von Alfred Hölder. Wien, 1888.

An Beschreibungen interessanter Forschungsreisen fehlt es heute wahrlich nicht. Indessen darf man gestehen, daß manche dieser Bücher ohne Schaden hätten ungeschrieben bleiben können. Das obige Werk gehört dagegen zu denjenigen, die da wert sind zu erscheinen, ja mit Recht sah man in dem Kreise der Geographie und der Freunde der Wissenschaft dem Erscheinen dieses hochbedeutenden Werkes mit Spannung entgegen. Nun liegt ein guter Teil desselben in prächtigster Ausstattung vor uns und wahrlich, die Erwartungen sind nicht getäuscht worden.

Das heimische Naturleben im Kreislauf des Jahres. Ein Jahrbuch der Natur. Unter Mitwirkung hervorragender Fachgelehrten und Kenner. Von Dr. Karl Ruß. In 12 Lief. Verlag von Robert Oppenheim.

Vorzugsweise für Freunde der organischen Natur soll dieses Buch eine nach dem Monate geordnete Übersicht des jeweilig Interessanten und Beobachtenswerten bringen. Die berücksichtigten Gebiete sind sehr zahlreich: Säugetiere, Vögel, Amphibien, Fische werden behandelt, ein ornithologischer Kalender, ein botanischer Kalender, Obstbau, Stubenvogelpflege u. s. w. u. s. w. findet der Leser auf die Monate verteilt. Zwölf Hefte werden das Ganze bilden.

Die geologische Bodenbeschaffenheit Schleswig-Holsteins. Mit besonderer Berücksichtigung der Erratischen Bildungen in ihren Grundzügen für die Gebildeten aller Stände. Von Hippolyt Haas. Mit 31 Abbildungen. Verlag von Lipsius & Tischer. Kiel und Leipzig.

Ursprünglich durch akademische, gemeinverständliche Vorträge angeregt, hat Herr Prof. Haas die Ergebnisse eigner und fremder Studien in dem obigen Werke ausgelegt. Dasselbe ist allgemein verständlich geschrieben, so daß es auch von Denjenigen mit Nutzen studiert werden kann, welchen die fachmännischen Grundlagen noch fremd sind.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Aus Ligurien.

Das Zurückweichen des Strandes (Gaea, Jahrgang 1888, S. 578) wird nirgends in Italien eingehender, als seit 1734 bei Chiavari zwischen dem Grazie-Vorgebirge und der Mündung der Entella beobachtet. In demselben Maße, als die Mündung dieses schon von Dante besungenen Apennin-Flusses durch das, bei Hochwasser mitgeführte Geröll vorrückt, bröckelt sich unaufhaltsam trotz der Uferschutzbauten das Ufer dort ab. Die vorherrschenden Winde, welche auch die zwischen Bahn und Strand gelegenen Gebäude, mit dem Dache beginnend, langsam zerstören und mit Flugsand überschütten, kommen aus Südost (Scirocco) und Südwest (Libeccio). Von denselben Richtungen her kommen zumeist auch der Wellenschlag und die Erdbeben, deren die meteorologische Beobachtungsstelle zu Chiavari im Jahre 1885 an nicht weniger als 87 Tagen starke, an 87 Tagen leichtere und an 118 Tagen unbedeutende zählte. Wir entnehmen dies der, von der kgl. scuola d'applicazione per gli ingegneri a Torino dortselbst bei L. Roux (31 S. in 8°, 1888) herausgegebene „Gita geologica nella Liguria orientale", d. i. einem Berichte über den Ausflug der Bauführer unter Leitung des Professors Dr. G. Uzielli (vergl. 1888, S. 580), dessen geologische und mineralogische Forschungen hierin miteingefügt werden.

Die Erdbeben haben selbst in diesem Jahre bei Diano-Marina wo kaum erst $^1/_{10}$ der 1887 zerstörten Gebäude wieder aufgebaut ist, noch nicht nachgelassen. Um weiteren Unglücksfällen vorzubeugen, gestattet die Polizei nur noch die Errichtung von höchstens 2 Stockwerken. Bussana wird nicht mehr auf der besonders gefährdeten Bergspitze, sondern mehr im Thale aufgebaut.

Als Grenze zwischen des West-Ausläufern des Apennins und den Seealpen kann das Kalk- und Sandsteinriff gelten, welches aus einer Meerestiefe von 590 *m* (43° 46′ nördl. Breite, 5° 22′ östl. von Paris) unweit Bordighera's bis zum M. Nero in einem Winkel von 40°, sodann zum Caggio in einem Winkel von 10° emporsteigt und über den Bignone (1298 *m*) und Ceppo (1619 *m*) zum Col ardente sich verlängert. Letzteren „Brennberg" wird der 8 *km* lange Tunnel der Bahn Cuneo-Ventimiglia durchziehen, deren Anfangsstrecke bis Limone in diesem Jahre und deren Fortsetzung bis Tenda 1897 fertig wird. Vom plötzlichen Auseinanderplatzen der Felsschichten bei der Erhebung des Riffs rühren wohl die Höhlengänge her, 1300 *m* südwestlich der Spitze des M.-Nero (an der Gemeindegrenze von Bordighera und Vallebona, oberhalb Ospedaletti's, vergl. 1888 S. 582) und 150 *m* nordwestlich der Spitze des Pian-Carparo oberhalb der engen

und steil abfallenden Presa-Schlucht. Zu letzteren „grotte delle campanelle“ steigt man anfänglich über Brombeergesträuch, sodann zwischen Waldmeister, Moos, Aspidium und Asplenium auf einem 5 *m* langen halbkreisförmigen Felsgrat 5 *m* und sodann 3 *m* tief zwischen drei steilen Felswänden senkrecht herab; nach weiteren 6 *m* vermindert sich die Höhe des Ganges von 8 *m* auf allmählich 70 *cm* gegen Nordost. Zur südlicheren Fortsetzung, welche eine trichterförmige Vertiefung birgt, könnte man nur auf einer Breite von 11 *m* einsteigen. Diese Höhle ist bisher fast ebenso unbekannt geblieben, als erstere am M.-Nero, zu welcher man durch eine 1.5 – 7 *m* hohe und 1.5 *m* breite, ebene Schlucht von Ost gegen West 10 *m* lang unschwer gelangt. Dieselbe heißt seit undenklichen Zeiten, weil man dort bei Erdbeben nicht selten Rauch aufsteigen sah, „grotta fumante“ oder „giotta fumosa“. In einer horizontalen Entfernung von 1000 *m* südwestlich, tritt im Palmenhaine am Strande eine warme Schwefelquelle zu Tage.

Rutschungen an der West-Riviera sind selten; dagegen leiden zwischen Sestri-Levante und Spezia die Tunnel der Küstenbahn viel unter den Kalk- und Sandsteinrutschungen, da die, in der Regel zur Küste parallel liegenden Schichten, in einem Winkel von oft bis 70° zum Meere sich neigen. Der Bahnkilometer kostet dort (S. 18 und 19 der „Gita“) bisher schon oft 4 Millionen Fr. Noch ungünstiger gestaltet sich wegen der unregelmäßigen Schichtenbildung und des starken Wasserzudranges der innerhalb zweier Jahre an beiden Enden um kaum 100 *m* fortgeschrittene Bau des Borgallo-Tunnels, wodurch allein noch die Verbindung der Bahnen Berceto-Parma und Pontremoti-Spezia unterbrochen wird.

Ospedatelli ligure, Mitte April 1889. F. Geigel.



Ein Blick auf Ostindien.

Indien, das an allen köstlichen Naturprodukten reichste Land der Erde, ist so oft nach seinen Eigentümlichkeiten geschildert worden, daß man glauben sollte, es ließe sich kaum etwas neues darüber vorbringen. Dennoch haben nur wenige Europäer lediglich durch Lektüre eine auch nur einigermaßen richtige Vorstellung dieses „Landes der Wunder“, ja man darf dreist sagen, daß die unrichtigsten Ansichten über Ostindien weitaus vorherrschen, in den Büchern sowohl wie in den Meinungen der Leser. Unter diesen Umständen möge hier kurz bei einem Werke verweilt werden, das wie wenig andere geeignet ist, dem Europäer einen richtigen Blick auf die klimatischen und kulturellen Zustände Ostindiens zu eröffnen [1]). Der Verfasser, Herr Richard Garbe, hat sich zum Behufe von Sanskritstudien geraume Zeit in Indien aufgehalten und seine Schilderungen sind

[1]) Das Werk führt den einfachen Titel: „Indische Reiseskizzen“ von Richard Garbe. Berlin 1889, Verlag von Gebrüder Paetel.

von einer Objektivität, die sehr vielen „Reisenden" zum Muster dienen könnte, besonders auch solchen, die über Ostindien schreiben. Denn leider muß zugestanden werden, daß gerade über dieses Land in verschiedenen Reisewerken eine Menge von wissentlich falschen Angaben nachweisbar ist.

Der Reisende stieg in Bombay ans Land, wo ihn das Verlangen baldmöglichst von ächt indischem Leben und Treiben umgeben zu sein, in das Herz der Eingeborenenstadt, in ein von einem Parsi geleitetes Hotel trieb. Von Bombay aus besichtigte der Reisende zunächst die indischen Prachtstädte Ahmedabad, Jeypur und Dehli die alte Kaiserstadt. Dann ging es nach Agra, dessen herrliche Bauten noch die Wunderwerke Dehli's übertreffen. „Nachdem man die Jum'a Masjid, die große Moschee aus rotem Sandstein mit ihren drei Kuppeln, in welche Streifen aus weißem Marmor in Zickzackmustern eingelegt sind, bewundert hat, tritt man ein in die Citadelle Akbars, des großen vorurteilsfreien Kaisers, des größten Fürsten, der über Indien geherrscht hat. Im Innern der Citadelle — oder des Forts, wie es offiziell heißt — drängen sich die Prachtbauten und schieben sich förmlich übereinander: die Marmorhallen des Diwan-i-Khas und Diwan-i-Am, verbunden durch die tiefer liegenden Korridore des Macchi-bhavan, des „Fischhauses", und alle die anderen lustigen Teile von Akbars Palast, in denen man mit dem Blick ins weite Land und auf die ruhig fließende Jumna auf getäfeltem Marmor einhergeht, unter Marmordecken und durch Marmorsäulen, die mit Mosaiken aus edlen Steinen verziert sind. Ein von der Moti Masjid, der Perlmoschee, in dem Fort zu Dehli völlig verschiedenes Gebäude ist die Moti Masjid in demjenigen zu Agra; die letztere ist ungleich viel größer und mit zahlreichen zierlichen Türmen in Pavillonform bedeckt, während das Innere durch einen riesigen, mit Marmorquadern gepflasterten Hof gebildet wird, den prachtvolle Säulengänge im Geviert umgeben. Von den Raumverhältnissen dieser Moschee kann man sich eine Vorstellung auf Grund der Thatsache bilden, daß die Säulenhalle an der Frontseite des Hofes Platz für fünfhundertsiebzig Beter gewährt und daß in den beiden durch Marmorgitter abgetrennten Seitenschiffen noch Raum für je fünfundvierzig Frauen ist.

Alle diese Herrlichkeiten aber, welche Akbars Citadelle birgt, versinken zu voller Bedeutungslosigkeit, wenn es dem Reisenden draußen vor der Stadt beim Anblick des Mausoleums, das Schah Jehan seiner Lieblingsgattin hart am Ufer der Jumna errichtet hat, zum Bewußtsein kommt, daß er das Schönste erschaut, was auf Erden zu schauen ist. Mag seine Erwartung durch die vielen begeisterten Schilderungen des Taj-Mahal auf das Höchste gespannt sein, sie wird doch ausnahmslos übertroffen; und wohl noch nie hat einer unter den Glücklichen, die durch den entzückenden Thorbau aus rotem Sandstein in den paradiesischen Cypressenhain eintraten, den Mund zu einer kritischen Bemerkung über den vor ihm sich erhebenden schneeweißen Marmordom geöffnet. Worte vermögen den überwältigenden Eindruck, den dieses vollendete Kunstwerk erweckt, nicht zu schildern; auch gewähren die weit verbreiteten Abbildungen kaum mehr als eine Ahnung von der unaussprechlichen Schönheit des Taj. Die kostbare Verzierung des zweihundertfünfundvierzig Fuß hohen Gebäudes durch Arabesken aus Edelsteinmosaik

tritt von der Großartigkeit und Anmuth des Ganzen in den Hintergrund; doch gewinnt man bei der Betrachtung des Einzelnen ein Verständnis für die ungeheuren Summen, welche als die Kosten des Taj genannt werden. Obwohl ein großer Teil des Materials und der Arbeit unbezahlt geblieben ist, sollen während der siebzehn Jahre, die der Bau in Anspruch genommen hat, nahezu zweiunddreißig Millionen Rupien ausgegeben sein, und Schah Jehans Memoiren zufolge betrug allein der Lohn für die Arbeiter drei Millionen. Trotzdem hat der Kaiser den Gedanken gehabt, auf dem gegenüberliegenden Ufer der Jumna einen zweiten Taj als Ruhestätte für seine eigenen Gebeine zu erbauen; aber als die marmorne Plattform vollendet war, welche noch jetzt Zeugnis von diesem gigantischen Plan ablegt, ist er gestorben, und sein Sohn Aurungzeb, der schon bei Lebzeiten des Vaters die Herrschaft an sich gerissen, hat ihn an der Seite seiner Gattin bestatten lassen. Im Inneren des Taj, in welches von oben ein ungemein wohlthuend gedämpftes Licht durch die feinen Öffnungen des durchbrochenen Marmors hereinfällt, kann man schwer entscheiden, was höhere Bewunderung verdient, die harmonischen Proportionen des Gewölbes oder das kunstvolle Marmorgitter, welches die beiden Sarkophage umgiebt. Während der Besucher in stummes Entzücken versunken dasteht, ruft hinter ihm der Hüter dieser geweihten Stätte ein halblautes, aber klangvolles Allah, und in melodischem Rauschen hallt das Wort zurück, erst lauter, als es gesprochen wurde, dann sanfter und sanfter, aber immer und immer wieder, bis es endlich zart wie Sphärenmusik verklingt.

Fragt man nach dem Namen des Mannes, in dessen Geiste dieser „Traum aus Marmor" Form und Gestalt gewonnen, so schweigt die Kunde jener Zeiten; doch können wir mit der größten Wahrscheinlichkeit annehmen, daß ein Franzose, Austin de Bordeaux, der in hohen Ehren am Hofe Schah Jehans gelebt und zu mehreren seiner Prachtwerke die Pläne entworfen hat, als der eigentliche Schöpfer des Taj zu betrachten ist; keinesfalls ist er bei der Erbauung unbeteiligt gewesen. Austin hatte in früherer Zeit durch geschickte Fälschungen wertvoller Edelsteine verschiedene Fürsten Europas betrogen und war nach der Entdeckung genötigt gewesen, im fernen Osten bei dem kunst- und prachtliebenden Kaiser von Indien Zuflucht zu suchen. Ein kaum faßbarer Gedanke, daß ein Betrüger und Fälscher fähig gewesen ist, mit so idealer Empfindung die trauernde Gattenliebe seines Herrn zu verewigen; denn einen erhebenderen Ausdruck hat der Schmerz um einen geliebten Toten nie auf Erden gefunden, als in diesem marmornen Trauerliede, das noch nach vielen Jahrhunderten den Ruhm der Mumtaz-i-Mahal, „der Auserkorenen des Palastes", verkünden wird."

Das Ziel der Fahrt für Herrn Garbe, war Benares, wo er ein Jahr mit Sanskritstudien zu verbringen gedachte und wirklich verbracht hat. „Eine Art Glorienschein", schreibt er, „umgiebt das Bild der altberühmten Stadt in der Phantasie; man denkt an prächtige Tempelbauten, schimmernde Paläste, Marmortreppen, die zum Ganges hinunterführen, üppige tropische Vegetation, sinnige Formen der Götterverehrung, betende Priester. Kurz, die Erwartung des europäischen Reisenden ist vor Benares auf das Höchste gespannt und —

sie wird ausnahmslos getäuscht. Zum Teil aus einem Grunde, an dem Benares selbst ganz unschuldig ist. Der Indienfahrer pflegt auf einem Umwege nach Benares zu gelangen, und eine übergroße Fülle mächtiger Eindrücke in sich aufzunehmen. Unwillkürlich erwartet er dann Ähnliches, wie in Bombay, Ahmedabad, Jeypur, Dehli und Agra, auch in Benares anzutreffen und außerdem noch das für Benares speziell Charakteristische; ich spreche nicht von meinen individuellen Voraussetzungen allein, sondern habe von Reisenden immer und immer wieder das Gleiche gehört. Und nun findet man in der heiligen Stadt nichts, lediglich gar nichts wieder, das nur einen entfernten Vergleich mit dem früher Gesehenen aushalten könnte. Schon die Vegetation ist dürftig; vereinzelte Palmen, Bananen, Kakteen, große Bambusse sind für die Reisenden nichts Besonderes mehr; und der überwiegende Teil der Bäume in der nordindischen Ebene sieht aus einiger Entfernung unserem Baumschlag sehr ähnlich: die Fiscus indica, der Mango, die Tamarinde.

Man kommt auf dem Bahnhof am Südufer des Ganges an und überschreitet den Fluß auf einer aus Kähnen notdürftig hergestellten Brücke, oder während der Regenmonate, in denen diese Brücke den mächtig angeschwollenen Wassermassen weichen muß, in einem Boot. Der Bau der großen Eisenbahnbrücke über den Ganges, welche zur Zeit meines Aufenthaltes in Benares etwa zur Hälfte fertig gestellt war, wird vermutlich noch einige Jahre in Anspruch nehmen. Der Fluß ist breit genug, daß man Zeit hat, während der Überfahrt über die erste Enttäuschung nachzudenken, „die heilige Ganga". Träge und schlammig schleicht sie dahin in der öden, sandigen, fast völlig unbewachsenen Ebene. Ich habe nie einen Fluß gesehen, der so ausgesprochen häßlich wäre wie der Ganges bei Benares; und unwillkürlich mußte ich Vergleiche anstellen zwischen dem sangumwobenen heiligen Strom und dem prosaischen Flusse meiner fernen Heimat mit seinen saftigen grünen Uferwiesen, der lieblichen Oder. Auf der Südseite des Ganges erhebt sich langgestreckt, mit ihren unmittelbar bis zum Wasser hinabreichenden Uferbauten, den Ghats, die heilige Stadt; der Anblick ist grotesk, aber nicht schön und kaum romantisch — oder höchstens am Abend im Lichte der untergehenden Sonne. Die Bauten scheinen sich gegenseitig zu erdrücken, sind schlecht erhalten und zum Teil verfallen; links erhebt sich das Wahrzeichen von Benares: die beiden unförmlich dünnen und hohen Minarets der Moschee des Aurungzeb. Auf der Fahrt nach dem entlegenen und geräumigen europäischen Viertel passirt man nicht den charakteristischen Teil der Eingeborenenstadt; was sich den Blicken darbietet, wirkt wenig ermutigend: kleine, geschmacklose Wohnungen, zum großen Teil Lehmhütten; Staub und Schmutz in früher nie gesehener Fülle. Dazu der wüste Lärm zankender Männer und keifender Frauen. . . .

Kein Wunder, daß der Besucher bald von Benares genug hat; er geht zu den Sehenswürdigkeiten und wird gründlich enttäuscht: die Unzahl der Tempel und die große Zahl der Moscheen sind kleine, elende, schmutzige Gebäude, wie sie kaum in irgend einem anderen Teile Indiens wiederzufinden sind. Für den gewöhnlichen Reisenden, den globe-trotter, wie der Engländer

sagt, bietet Benares im Grunde nur eins, das ihn fesselt: das pittoreske Bild der in der Morgenfrühe im Strome badenden Hindus. Er verläßt Benares fast ausnahmslos nach ein- oder zweitägigem Aufenthalt, gewöhnlich nicht in der besten Stimmung, um schon am folgenden Tage, ob er sich nun nach Westen oder Osten wende, durch großartige Eindrücke entschädigt zu werden. Und doch ist das abfällige Urteil des eiligen Passanten über Benares nicht richtig und am wenigsten richtig für den Beobachter des Volkslebens, der das bunte Treiben des Orients dort reicher, echter und von europäischer Civilisation unbeeinflußter erhalten findet, als irgendwo sonst; und ebenso wenig für den Erforscher des Altertums, dem diese indischste aller indischen Städte Schätze bietet, deren Hebung die Arbeit von Generationen erfordern würde."

Die modernen Religionsformen der Hindus, findet Herr Garbe dagegen von einer solchen Roheit und teilweisen Sinnlosigkeit, daß sie eine detaillierte Beobachtung und Darstellung nicht lohnen. Das Hindutum des gemeinen Mannes ist ein stupider, wüster Fetischdienst, in dem man mühsam nach einigen höheren Gedanken suchen muß. Die Massen gehen ihren Schlendrian Tag aus Tag ein, bringen ihre Blumen-, Frucht- und Wasserspenden, ohne einen Funken von Andacht zu empfinden: sie wissen nicht, was sie thun. „Ich glaube kaum, daß irgendwo in der Welt ein so abscheulicher und niedriger Kultus zu finden ist als in Indien und speziell in Benares; und dabei denke ich noch gar nicht an alle die bodenlose Immoralität, die „in geschlossener Gesellschaft" zu Ehren des Göttlichen geübt wird. Man fühlt etwas von der Entrüstung der alten Propheten in sich aufsteigen und kann kaum den Wunsch in sich unterdrücken, diese Stätten des Götzendienstes zu zertrümmern und das wüste, tobende Gesindel — die Priester voran — mit der Hetzpeitsche aus den stinkenden Schmutzlöchern zu jagen."

Und weiter: „Ich bin", sagt der Reisende, „mit der in Europa verbreiteten Überzeugung nach Indien hinausgegangen, daß die modernen Religionsformen der Hindus in direkter Entwickelung aus der schönen altindischen (vedischen) Religion herzuleiten, daß sie als das letzte Produkt einer graduellen Verschlechterung anzusehen seien. In Benares habe ich die feste Überzeugung gewonnen, daß dieses falsch ist: es giebt keine Brücke von den Lichtgestalten des Veda zu den modernen Göttergestalten, deren monströse Darstellungen mit geschmacklos gehäuften Tiergliedern u. dgl., als Typus wenigstens, allgemein bekannt sein dürften. Vedische Opfergebräuche und alte Philosopheme, die unmittelbare Ausflüsse des Veda sind, leben noch jetzt in voller Frische im Kreise der besseren Bahmanen; daneben steht als etwas total anders Geartetes die Masse der sinnlosen Kulte der unteren Volksschichten."

Sehr interessant sind die Schilderungen, welche Herr Garbe von den Pandits den Vertretern der indischen Wissenschaft entwirft. „Die Pandits", sagt er, „sind vollständig unfähig, sich abendländischem Denken anzubequemen; der Europäer, der mit ihnen arbeitet, muß sich einfach in indische Denk- und Lehrweise finden. Mir ist es begegnet, daß ein Pandit höchst ärgerlich ausrief, als ich Fragen an ihn richtete, die über seinen philosophischen Gedanken-

kreis hinausgingen: „Ich habe schon zwei Sahibs vor Euch gelehrt, und deren Gedanken sind immer denselben Weg gegangen wie die meinigen; Ihr dagegen stellt Fragen, daß meine Gelehrsamkeit zu Boden fällt. Ich muß daraus doch schließen, daß Ihr dümmer seid als jene." Die Arbeit mit den Leuten ist so schwierig, wie ich sie mir vorher nicht gedacht hatte, zumal wenn es sich, wie es bei mir der Fall war, um philosophische Aufgaben handelt. Es ist die höchste geistige Anspannung erforderlich und eine Unterbrechung derselben fast ausgeschlossen; es gilt Begriffe zu erfassen, welche sich gar nicht in abendländische Sprachen übersetzen lassen, Dinge zu verstehen, die nie in Europa gedacht sind, Kombinationen zu erfassen, die nur in Indien möglich waren. Und dabei empfindet der Pandit nicht im mindesten — und je gelehrter er ist, desto weniger — was dem Europäer schwer und was ihm leicht verständlich sein muß: die einfachsten Dinge können ausführlich, die schwierigsten en passant erörtert werden. Man hat nicht nur dem Manne zu folgen, sondern ihn auch auf Schritt und Tritt zu kontrollieren. Und dazu kommt, daß die Pandits mit wahrhaft verschwindenden Ausnahmen nicht ihre Unwissenheit eingestehen; man kann in philosophischen Texten an einen Satz gelangen, der dem Pandit vollständig unklar ist: er beginnt zu reden und zu erklären, man strengt seine ganze Aufmerksamkeit an, schreibt nach, schüttelt den Kopf und merkt zuweilen nach Ablauf einer oder zweier Stunden, daß der Lehrer von dem Gegenstande, den er erörterte, keine Ahnung hatte. Und dabei heißt es geduldig bleiben. Eine unsägliche Plage für den Europäer ist ferner das negative Element, das in der Geschichte des indischen Denkens so bedeutungsvoll ist, ja dem ganzen Volke seine Signatur gegeben hat. Ich erkundige mich nach der Bedeutung eines Begriffes; der Pandit sagt mir alles Mögliche, was derselbe nicht ist, und sieht mich ganz erstaunt an, wenn ich nach allem dem wissen will, was er ist. Als ich mich einmal vergeblich bemühte, aus einem langen Kompositum, das aus vielleicht sechs oder zehn Worten bestand und so und so viele Negationen enthielt, einen positiven Kern herauszuschälen, sagte ich schließlich ärgerlich, für Indien wäre ein Gesetz nötig, das den Gebrauch des Wortes abhâva „Nichtsein" mit hundert Stockprügeln bestrafte. Der Pandit lächelte und sagte, das seien genau die Worte eines ihrer Dichter; aber „die Sprache der Wissenschaft sei nun einmal so". Erst nach langen Mühen konnte ich meine Pandits bestimmen, sich möglichst weltlich auszudrücken und ihre Beispiele nicht aus der fingierten Welt der Götter und Dämonen, sondern aus dem täglichen Leben zu entnehmen".

„Wenn schon die Hindus von Benares im allgemeinen strikter in der Beobachtung des Kastengesetzes sind, als im übrigen Indien, gilt dies ganz besonders von den Pandits. Im Westen von Indien hat einmal ein Pandit mit mir auf meiner Stube Früchte gegessen und ein anderer in seiner Wohnung eine Tasse Thee mit mir getrunken; in Benares wäre das ein Ding der Unmöglichkeit. Ein Brahmane würde dort eher Diebstahl, Brandstiftung, Mord begehen, als aus demselben Glase Wasser trinken, aus dem ich getrunken; es könnte lediglich keine größere Schande für ihn geben. Er mag, nachdem er zehn Jahre im Zuchthaus gesessen, zu seinen Verwandten

zurückkehren, und sie werden ihn willkommen heißen; aber wenn er mit mir gegessen oder getrunken, würde Weib und Kind ihn als einen Auswürfling meiden. Die Pandits, welche einen Europäer besuchen, wechseln nachher zu Hause ihre Kleidung; man reicht ihnen beim Kommen und Gehen nicht die Hand und achtet auch sonst darauf, daß man ihnen nicht zu nahe sitzt. Bei der gemeinsamen Arbeit erwachsen mancherlei Unbequemlichkeiten aus diesen Vorurteilen. Wenn man bei der Durcharbeitung eines Textes beispielsweise auf eine einzige Handschrift angewiesen ist, macht der Pandit allerhand Manöver, um das gleichzeitige Einsehen zu verhindern; ist dasselbe schließlich durchaus unumgänglich, so rückt er wohl heran, hält sich aber beim Reden die Hand fest vor den Mund, „damit keine Vermischung des Hauches stattfinde". Citate aus der alten, heiligen, für offenbart geltenden Litteratur darf der Pandit nicht in Gegenwart eines „Unreinen" aussprechen; er erklärt sie und umschreibt sie, aber er liest nicht den Satz, wie er dasteht. Eines Morgens arbeitete ich mit dem hochgelehrten und in ganz Indien wohlbekannten Pandit Rammischra, der mir zu helfen pflegte, wenn die Weisheit der anderen Pandits zu Ende war; wir stoßen auf eine Schriftstelle, und Rammischra spricht sie langsam mit einer Pause hinter jedem Worte aus. Ich lege erstaunt die Feder nieder: „Pandit, was habt Ihr gethan! Ihr habt ein heiliges Citat vor meinen Ohren ausgesprochen!" „„Nein, das habe ich nicht gethan"", erwiderte der Mann lächelnd, „„habt Ihr nicht bemerkt, daß ich jedes Wort einzeln hervorgebracht habe?"" Durch ein solches Zerhacken wird das heilige Fluidum, das in jenen Büchern wohnt, neutralisiert: ein hübscher Beweis brahmanischer Spitzfindigkeit".

Diese Ausführungen werden genügen um zu erkennen wie der Verfasser beobachtet hat und schildert; die Objektivität seiner Auffassung, die Frische seiner Darstellung nehmen gleichzeitig für ihn ein und sein Werk ist eine wichtige und reiche Quelle für das Studium des Lebens und Treibens der Bewohner Indiens. Doch verbietet der Raum näher darauf einzugehen; nur kurz mögen noch einige Ausführungen des Verfassers über die klimatischen Verhältnisse Indiens und ihre Wirkung auf den Europäer hier Platz finden:

„Heute, um . . . Uhr, brach der Südwest-Monsun aus." — In großen Lettern erscheint dieses Telegramm aus Colombo Mitte Juni an der Spitze der Depeschen in den indischen Zeitungen. Die Nachricht verkündet das Ende der heißen Jahreszeit und den Beginn der bis zum Oktober währenden Regen. Und doch wird sie nicht mit freudigem Aufatmen, sondern mit sorgenvollen Mienen gelesen. „Ist es möglich?" fragt der Neuling, der die fürchterliche trockene Hitze des vorangegangenen Vierteljahrs in der indischen Ebene kennen gelernt hat, „kann es denn noch unerträglicher werden, als es ist? Muß nicht dieser Wechsel eine Abnahme der Glut, ein Ende der Leiden bedeuten? Wie lechzt die ganze Schöpfung nach belebendem, erfrischendem Regen!" „The hot season is perfectly horrible, but the rains are worse", giebt ihm der erfahrene Anglo-Indian zur Antwort. Nicht das Ende, nur den Anfang neuer Leiden bedeutet dem Europäer dieser große Wechsel in der Natur.

Bei der außerordentlichen Helle des Lichts, an welche man in der übrigen Zeit des Jahres in Indien gewöhnt ist, hat schon die Melancholie der anhaltenden Regengüsse, mit dem unheimlichen Getöse der öfter drei Tage und drei Nächte andauernden Gewitter, einen verdüsternden und verstimmenden Einfluß. Die Feuchtigkeit der Luft, welche so hochgradig ist, daß Kleidungsstücke, Stiefel und dergleichen verschimmeln und verfaulen, zeitigt ein Insektenleben, welches in diesen Monaten eine beständige Geduldsprobe ist. Die Mosquitos sind viel zahlreicher und ihre Stiche schmerzhafter als im übrigen Jahre, die Fliegenschwärme von einer so unglaublichen Dichtigkeit, daß man gar nichts genießen könnte, wenn nicht mehrere Diener während der Mahlzeiten mit Handfächern und Tüchern unablässig thätig wären; ein unbedeckter Teller mit Staubzucker ist im Handumdrehen von Ameisen überzogen, welche das Weiß vollständig in Schwarz verwandeln; das Lampenlicht lockt des Abends, da Fenster und Thüren offen stehen müssen, alle Arten von Käfern und Motten, fliegende Ameisen, Heuschrecken und dergleichen in einer solchen Fülle an, daß ich manchmal in heller Verzweiflung aufgesprungen bin, wenn buchstäblich ein Tier neben dem andern saß, kroch oder flatterte. Dazu pflegen die Schlangen, durch die ungeheuren Wassermassen aus ihren Schlupfwinkeln vertrieben, in dieser Zeit Zuflucht in den Häusern zu suchen. Und bei alledem hält sich die Hitze, wenn sie auch erheblich geringer ist als vorher, immer noch auf einer gleichmäßigen Höhe, wie sie bei uns nicht in den heißesten Sommertagen erhört ist: man kann auch in den Regenmonaten nicht existieren, ohne daß unablässig, Tag und Nacht, über einem der Pankha gezogen wird. Die Transpiration, die dieses monatelange Dampfbad erzeugt, spottet jeder Beschreibung: man wird in der heißen Zone geröstet und darauf in der Regenzeit gesotten. Und doch sind alle diese Leiden kaum der Erwähnung wert im Vergleich mit dem blassen Schreckgespenst jener Monate, der gifthauchenden Malaria. Unter den tropischen Regengüssen sprießt aus dürrem Erdreich Gras mit fabelhafter Üppigkeit hervor, das Laub der Bäume wird undurchdringlich stark, die Gärten verändern sich zu einer wuchernden Wildnis, niedrig gelegene trockene Plätze zu morastigen Sümpfen. Und nun beginnt die warme Nässe ihr Zersetzungswerk in allem, was Vegetation heißt; scharfe, faulige Dünste erfüllen die Luft, deren Geruch Derjenige, welcher sie einmal hat einatmen müssen, nicht bis an sein Lebensende vergißt. An Blumenanlagen, deren Pracht mich in den Wintermonaten entzückt hatte, mußte ich mit dem Taschentuch vor der Nase vorübereilen, denn die Umgegend war förmlich verpestet. Diese Fieberdünste der Regenzeit bedeuten für die menschliche Gesundheit eine ungleich viel größere Gefahr, als die Backofenglut der eigentlichen heißen Zeit; denn wenn auch alljährlich so und so viele Europäer derselben zum Opfer fallen, so kann man sich doch verhältnismäßig leicht durch ein vorsichtiges Leben und sorgsame Benutzung aller landesüblichen Schutzmittel gegen Sonnenstich und Hitzapoplexie behüten, der Malaria dagegen steht man waffenlos gegenüber."

Unter solchen Verhältnissen begreift es sich nur zu gut, daß die Redensart „Kein Mensch geht nach Indien um des schönen Klima's willen", drüben in aller Europäer Munde ist. Der Aufenthalt dort gilt für den Europäer

als Exil. Notgedrungen nehmen wir hier Abschied von dem Verfasser, wollen aber nicht verfehlen, nochmals die Leser der „Gaea“ auf das ausgezeichnete Werk desselben hinzuweisen und dasselbe angelegentlichst zu empfehlen.



Die Durchsichtigkeit des Meerwassers.

Von Dr. P. E.

Die Frage, wie tief das Tageslicht in das Meer eindringe, ist seit Anfang dieses Jahrhunderts wiederholt Gegenstand der Untersuchung gewesen, ist doch das Interesse für eine hinreichend genaue Beantwortung dieser Frage ein mannigfaltiges. Der Seemann denkt zunächst an die Korallenriffe, die er im tropischen, klaren Wasser rechtzeitig wahrnehmen und vermeiden kann, dem Physiker ist es darum zu thun, die Absorption des Lichtes in einem so durchsichtigen Medium, wie das Meerwasser es ist, festzustellen, der Botaniker beachtet besonders die Belichtung der Pflanzen und ihre veränderte Ernährung, endlich der Zoologe die Lebensweise der Tierwelt, die bei offenbar anderer Beleuchtung in den Meerestiefen als an der Meeresoberfläche gleichfalls in jenen sich anders gestalten muß.

In dem diesjährigen Februarheft der Annal. d. Hydrogr. und maritim. Meteorologie hat der auf dem Gebiete der Ozeanographie ausgezeichnete Forscher Prof. O. Krümmel zu Kiel alles Material über diesen Gegenstand, dessen er habhaft werden konnte, übersichtlich zusammengestellt. Im Folgenden soll hieraus eine kurze, allgemeinverständliche Zusammenstellung des auch für weitere Kreise Wissenswerthen gegeben werden.

Der erste, welcher die in Rede stehende Frage durch das Experiment zu lösen unternahm, war O. von Kotzebue, welcher 1817 auf seiner ersten Weltreise im Pacifischen Ozean Versenkungsversuche anstellte, indem er ein Stück „rotes Tuch“ sowie ein anderes Mal einen „weißen Teller“ versenkte und die Tiefe feststellte, bei welcher diese Gegenstände dem Auge entschwanden. Diese Tiefen bewegten sich für das rote Tuch zwischen 20 und 29 *m*, während der weiße Teller bis rund 50 *m* Tiefe sichtbar blieb Den Fehler, welchen von Kotzebue dadurch machte, daß er ein rotes Tuch versenkte, das doch weniger Lichtstrahlen reflektieren kann als jeder weiße Gegenstand, vermied Kapt. Duperrée, von dessen Untersuchungen der Physiker Arago berichtet. Das von diesem benutzte 66 *cm* breite, weißgestrichene Brett lieferte jedoch wegen des zu kleinen Gesichtswinkels immer noch ungenaue Resultate. Die Tiefen der Sichtbarkeit dieses Brettes schwankten für die verschiedenen Meere zwischen 9 und 23 *m*. Bei den weiteren Untersuchungen, an denen sich Wilkes, Hermann von Schlagintweit, Secchi und Cialdi beteiligten, wurde, namentlich durch die letzteren für das Mittelländische Meer festgestellt, 1) daß bei klarem Himmel die Sichttiefen immer etwas größer ausfallen als bei auch nur leicht verschleiertem Himmel; 2) daß bei geringer Augenhöhe über dem Meeresspiegel die Sichtbarkeit der ver-

senkten Scheibe ebenfalls eine bessere ist als bei größerer Höhe des Standpunktes; 3) daß eine „leichte Kräuselung der Meeresoberfläche sich für die Beobachtung störend erweist auch bei sonst klarem Himmel.

Die weitere Behauptung Secchi's, daß auch die verschiedene Sonnenhöhe für die Sichttiefe von Einfluß sei, hat sich später als unrichtig erwiesen, namentlich durch die Beobachtungen, welche Kapt. z. See Aschenborn im Jahre 1887 an Bord S. M. S. „Niobe" in der Nord- und Ostsee angestellt hat.

Alle diese Versuche, mit Hülfe versenkter, möglichst viel Licht reflektierender Gegenstände die Tiefe festzustellen, bis zu welcher das Sonnenlicht ins Meerwasser einzudringen vermag, leiden jedoch an dem Übelstande, daß das menschliche Auge stets ein schlechtes Photometer darstellt, das nur in beschränktem Maße und bis zu einer bestimmten Grenze den Helligkeitsunterschied zwischen dem versenkten Licht reflektierenden Gegenstande und den gleichfalls Licht reflektierenden umgebenden Wasserteilchen noch wahrnehmen kann. Wird diese Grenze überschritten, so hört eben die Sichtbarkeit jenes Gegenstandes auf, woraus aber keineswegs folgt, daß in noch größere Meerestiefen als die Grenze jener Sichtbarkeit angiebt kein Sonnenlicht mehr dringe.

Man schlug deshalb einen andern Weg ein, der bereits bei der „Challenger"-Expedition versucht worden war, nämlich den mittels der photographischen Methode, indem man empfindliches Chlorsilber- oder Bromsilber-Gelatine-Papier versenkte und in verschiedenen Tiefen der Einwirkung der Sonnenstrahlen aussetzte. Auf diese Weise stellte z. B. Forel im Genfersee Beobachtungen an, welche ergaben, daß im Genfersee die Tiefe, in welcher sich keine wahrnehmbare Lichtwirkung mehr nachweisen ließ, im Sommer 45 *m*, im Winter 100 *m* betrug. Dieser Unterschied zwischen Sommer und Winter mag zum großen Teil darin seinen Grund haben, daß durch die in der wärmeren Jahreszeit stärkere Schnee- und Gletscherschmelze das dem Genfersee zuströmende Wasser auch mehr Sinkstoffe mit sich führt und so im Sommer eine größere Trübung des Wassers bewirkt wird.

Mit erheblich verbesserten Vorrichtungen stellten dann 1885 die schweizer Zoologen H. Fol und E. Sarasin Beobachtungen im Mittelländischen Meere bei Nizza und Villafranca an. Das Resultat derselben war, daß die Grenze, bis zu welcher an einem Mittage im März und April das Licht in die See bei Nizza eindringt, auf rund 400 *m* anzusetzen ist. Die weiteren Untersuchungen ergaben, daß die Schichten bis 300 *m* Tiefe jeden Tag Sonnenlicht erhalten, so lange die Sonne über dem Horizont steht, und bis 350 *m* während acht Stunden jeden Tages. Der Ingenieur der deutschen zoologischen Station zu Neapel, von Petersen, hat jedoch hiergegen vor allem den Einwand erhoben, daß die Beobachtungen von Fol und Sarasin zu nahe an der Küste erfolgten, wo das Wasser nachweislich weniger durchsichtig sei als weiter in See. Mittels seiner verbesserten Einrichtungen zur Beobachtung fand er am 13. November 1887, daß auf der Höhe von Capri in 500 und 550 *m* Tiefe die versenkten Platten noch eine Schwärzung aufweisen. Da jedoch auch bei diesen auf photographischem Wege erzielten

Resultaten immer noch in letzter Instanz das menschliche Auge den Ausschlag geben muß, indem es zu entscheiden hat, ob das versenkte, lichtempfindliche Papier eine Trübung aufweist oder nicht, ist man immer noch nicht von dem Fehler frei, den das menschliche Auge als Photometer besitzt. Außerdem könnte bei dieser Methode auch eingewendet werden, daß durch dieselbe nur die chemisch wirksamen Strahlen des blauen Endes des Spektrums Beachtung fänden und nicht das gesamte Quantum Licht, also vor allem nicht die roten, gelben und grünen Strahlen, registriert würde.

Die deshalb eingeschlagene dritte Methode basiert nun auf streng physikalischer Grundlage und kommt im wesentlichen auf die Bestimmung des Absorptionskoeffizienten das Seewasser hinaus, die aber in jedem physikalischen Laboratorium vorgenommen werden kann. Es hat sich hierbei ergeben, daß dieser Absorptionskoeffizient mit wachsender Wellenlänge der Lichtstrahlen kleiner wird, woraus folgt, daß unter den am tiefsten in das Wasser eindringenden Lichtstrahlen die photographisch wirksamen mehr und mehr überwiegen werden, so daß von größeren Tiefen aus gesehen die Sonne eine bläuliche Färbung zeigen würde, also eine dem wirklichen Sonnenlichte wieder ähnlichere, als wir sie am Boden des Luftmeeres erhalten, da die Luft ganz im Gegensatze zum Wasser die Strahlen großer Wellenlänge (die roten und gelben) besser durchläßt, die blauen und violetten aber zum Teil auslöscht. Am tiefsten würden in das Wasser die ultravioletten Strahlen eindringen, also die, welche wir im Sonnenspektrum selbst mit menschlichen Augen nicht wahrnehmen, sondern nur durch ihre chemische Wirkung nachweisen können.

Hierbei ist bis jetzt immer nur von der Absorption, nicht aber auch von der Reflexion der ins Wasser eindringenden Lichtstrahlen verschiedener Wellenlänge die Rede gewesen. Diese Reflexion ist aber von hoher Bedeutung für die Beleuchtungsverhältnisse der oberen wie der tieferen Wasserschichten. In den oberen wird dadurch ein gewisses diffuses Licht erzeugt, ähnlich dem Tageslicht in unsern Wohnzimmern. Als reflektierende Schicht wirkt dabei hauptsächlich die untere Seite der Wasseroberfläche, welche, wie man sich beim Tauchen überzeugen kann, von unten gesehen wie ein Spiegel glänzt und das von unten nach oben reflektierte Licht zum Teil zurückwirft.

Einen großen Anteil an dem Eindringen des Lichtes in die Meerestiefen nimmt aber das verschiedene Verhalten von süßem und salzigem Wasser für sich in Anspruch. Während süßes Wasses selbst nach mehrmaligem Filtrieren die feinsten Thonteilchen doch noch schwebend in sich erhält, scheiden sich dieselben sofort aus, sobald solchem Wasser Salze zugesetzt werden. Nach Brewster scheidet Seewasser alle ihm beigemengte Trübung in 30 Minuten vollständiger ab als Süßwasser in 30 Monaten. Weiterhin kommen auch die verschiedenen Temperaturen der Meerwasser in Betracht. In süßem Wasser nimmt mit sinkender Temperatur auch die Absorption ab, also die Fähigkeit des Wassers Lichtstrahlen durchzulassen zu, während bei Salzwasser das Umgekehrte der Fall ist.

Aus alledem geht hervor, daß Licht, wenn auch von so geringer Intensität, daß hiergegen unser Sternenlicht in Neumondnächten

noch sehr hell genannt werden müßte, und zwar wesentlich zusammengesetzt aus den Strahlen der violetten Seite des Spektrum bis in die größten irdischen Meerestiefen eindringen kann die roten und gelben Strahlen dagegen schon nahe der Oberfläche zum größten Teile absorbiert werden.

Zu ähnlichen unbestimmten Folgerungen führen auch die Untersuchungen über die Verbreitung der Pflanzen und Tiere in den Meerestiefen.

Nach W. Thomson soll auf der „Challenger"-Expedition in Tiefen über 200 Faden (385 *m*) Pflanzenleben nirgends gefunden worden sein. In 120 bis 130 *m* Tiefe ist in dem klaren Wasser bei Capri im Mittelländischen Meere noch eine reiche Algenflora von roter Färbung gefunden worden, und nach den Untersuchungen des Botaniker G. Berthold konnten in 80 bis 100 *m* Tiefe an Algen krankhafte Erscheinungen bemerkt werden, die an solchen schattenliebenden Formen nur durch ungewohnt starke Bestrahlung bewirkt werden, ein Beweis dafür, daß in diese Tiefen das Sonnenlicht noch in ziemlicher Intensität eindringen muß. In den Meeren höherer Breiten findet die Vegetation, d. h. auch hier wieder die Algenflora, in geringeren Tiefen ihre Grenze, so z. B. im Nordmeere und an den Küsten von Nowaja Semlja in 40 *m* Tiefe. Im westlichen Teile der Ostsee ist der ganze Seeboden mit Algenflora bedeckt, wobei allerdings zu bemerken ist, daß hier Tiefen von mehr als 40 *m* nicht vorkommen. Jedenfalls fehlt aber der eigentlichen Tiefsee (über 1000 *m*) jede normale Vegetation, da für das Wachstum und die normale Ernährung der Pflanzen das Licht absolut unentbehrlich ist.

Hohes Interesse erfordert bei der Betrachtung der vorliegenden Frage die in allen Meeresschichten und -Tiefen nachgewiesene Tierwelt. Neben zahlreichen blinden Tieren begegnet man hier auch mit Augen ausgestatteten Tieren, die doch sehen müssen, da bekanntlich beim Nichtgebrauch die betreffenden Organe, hier also die Augen, verkümmern, wie z. B. bei den Fischen in Höhlenteichen dies nachgewiesen ist. Einige jener Tiefseetiere haben sogar besonders groß und hoch entwickelte Augen. Freilich ist hierbei nicht ausgeschlossen, daß diese Tiere auch in höhere Schichten aufsteigen und dort ihre Sehkraft verwerten. Aber auch die unbeweglichen Tierformen verraten durch ihre vorwiegend purpurne, orangene oder braunrote Färbung die Anwesenheit von Licht am Meeresboden, da sonst nicht einzusehen wäre, warum nicht blau oder violett gefärbte Tiere hier vorkommen. Die rote Färbung schützt eben diese Tiere vor ihren mit Augen begabten Feinden und ist ihnen gewissermaßen angezüchtet, da die roten Strahlen schon in den oberen Schichten absorbiert werden und deshalb die roten Tierformen der Tiefseen nun ebenso dunkel gefärbt erscheinen, als wären sie braun oder schwärzlich, so daß ihre Feinde sie von andern Tierformen nicht zu unterscheiden vermögen. Wenn nun auch die Phosphorescenz vieler Tiere in allen Tiefenschichten mit zur Lichtquelle, namentlich in der Tiefsee, werden mag, so wird doch wohl auch die Annahme nicht zurückzuweisen sein, daß die Sehnerven jener mit Augen versehenen Tierformen besonders für die bis in jene Tiefen dringenden ultravioletten Strahlen empfindlich sind, welche dem menschlichen Auge bekanntlich

nicht wahrnehmbar sind. Lubbock hat z. B. bei Ameisen, welche die Dunkelheit lieben, festgestellt, daß denselben das ultraviolette Licht unangenehmer und heller erscheint als das purpurrote. Da nun überall in der Natur eine zweckmäßige Anpassung aller Organe an die vorhandenen äußeren Bedingungen gefunden wird, so wäre es nicht zu verwundern, wenn sich die Augen der Tiefseetiere besonders den violetten und ultravioletten Strahlen angepaßt hätten. Absolut Sicheres hierüber zu sagen ist allerdings nicht möglich.



Phänologische Phasenfolge.

Von Dr. Ludwig Rahn.

Auf Grund meiner Studien auf dem Gebiete der Pflanzenphänologie bin ich zu der Ansicht gekommen, daß die Anordnung der pflanzlichen Phasenfolge, soweit eben in unseren und höheren Breiten höher organisierte Pflanzen in Betracht kommen, als ein Spiegelbild der jeweiligen klimatischen Verhältnisse anzusehen ist. In dieser Überzeugung hat mich ein scharfer Einblick in die pflanzlichen Successionsverhältnisse sehr bestärkt. Unter Succession verstehen wir den Zeitunterschied in der zeitlichen Aufeinanderfolge der verschiedenen Lebensphasen bei zweien oder mehreren verschiedenen Pflanzenspezies. Diese Aufeinanderfolge nun, weil sie von dem örtlichen Klima so sehr abhängt, muß sich einesteils nach dem örtlichen Standortsverhältnissen im Allgemeinen, anderenteils nach der Gunst oder Ungunst der jährlichen Witterung richten.

Für einen und denselben Ort können wir, wie Professor Hoffmann in Gießen dies gethan, auf Grund jahrelanger phänologischer Beobachtungen eine mittlere Phasenfolge aufstellen. So blüht in Gießen die Traubenkirsche, Prunus Padus, viel früher, als der spanische Flieder, Syringa vulgaris, erstere im Mittel am 24. April, letztere am 4. Mai, Differenz mithin 10 Tage; Narcissus poeticus, die echte Narzisse am 5. Mai, Berberis vulgaris, die gemeine Berberitze, am 9. Mai. Jedoch wurde innerhalb 23 Jahre, im Jahre 1887 beobachtet, daß in Gießen Syringa früher blühte, als Prunus Padus und zwar um 6 Tage; Syringa am 1. Mai. Prunus Padus am 6. Mai. Narcissus poeticus wurde von Berberis vulgaris innerhalb des genannten Zeitraumes zweimal überholt, einmal um 5, das anderemal um 2 Tage. Derartige absonderliche Fälle könnte ich zu Dutzenden anführen. Sie konnten seinerzeit da für den betreffenden Standort (Gießen) auch die täglichen meteorischen Daten (Temperatur, Niederschlag, Windrichtung 2c.) vorliegen, von mir eingehender untersucht werden. (L. Rahn: Über phänologische Inversion. XXI. Bericht der O. H. G. für Natur- und Heilkunde). So muß für das aktuelle Aufblühen, der natürlich in dieser Richtung hin bereits präparatorisch angelegten Knospe, eine ganz bestimmte tägliche Temperaturminimumsumme erreicht sein. Ist das Minimum aber von höherem Betrage, so haben wir, falls keine anderen Faktoren im Spiele sind, Frühblüten, im entgegengesetzten

Falle, Spätblüten zu erwarten. Niederschläge jedoch, die bei hohem täglichem Minimumstande erfolgen, bewirken in allen Fällen eine Verzögerung der ersten Blüte, Niederschläge bei geringem Minimumstande haben eine Frühblüte zur Folge. Niederschlagsmangel oder Trocknis bewirkt beim niederen täglichen Minimumstande eine Frühblüte, bei einem hohen eine Spätblüte. Durch derartige Komplikationen entstehen solche, wie oben geschilderte Umkehrungen in der pflanzlichen Reihenfolge und diese nennt man „phänologische Inversionen".

Ohne auf dieses Thema weiter einzugehen, wollen wir hier zunächst gewisse Successionsverhältnisse an verschiedenen Orten besprechen. Crocus vernus, der Frühlingssaffran, und Prunus spinosa die Schlehe, blühen in der Ebene lange vor dem Erscheinen der ersten Blätter, in den schneereichen Alpenthälern jedoch treffen Laub und Blüte zusammen. Zu Wien bringt die Erle ihre Blüten durchschnittlich 6 bis 7 Wochen vor der Belaubung, in Görlitz dauert das Intervall zwischen Blatt- und Blütenentfaltung 21 Tage, in Konitz nur 1 Tag und in Hannover entfalten sich die Blätter im Mittel einen Tag früher als sich die Blüten zeigen. Ein in gewisser Hinsicht rätselhaftes Verhalten zeigt uns die Birke, Betula alba. An den meisten Beobachtungsorten bringt sie ihren Blätter- und Blütenschmuck so ziemlich gleichmäßig, wenn auch die erste Blüte in dem einen Jahre 1 Tag vor der Entfaltung des ersten Blattes sich zeigt und das umgekehrte Verhältnis im Nächstjahre an demselben pflanzlichen Individuum beobachtet wird; an anderen Orten zeigen sich zwischen Blatt- und Blütenentfaltung beträchtliche Differenzen. Besonders wurde dies an hochgelegenen Punkten beobachtet, die Blüte ist in dem Falle meist im Vorsprung.

Wenn wir die Belaubung der Birke mit der der Roßkastanie vergleichen, so konstatieren wir, daß letztere ihr erstes Blatt in Mitteldeutschland durchschnittlich um 6 bis 8 Tage vor dem der Birke entfaltet. Erstere sehen wir schon in völliges Grün gekleidet, während jene noch ganz kahl ist. So beträgt die Differenz zu Gunsten der Roßkastanie in Dijon 9, in Gießen 8, in Frankfurt a. M. 6 und im Coimbra im Mittel sogar 23 Tage. — Auf Hochstationen jedoch und gen Norden hin eilt die Birke der Roßkastanie hinsichtlich der Belaubung voraus, so in Elster in Sachsen, um 2 Tage, in Karlskrona um 3, in Lumna Schweden um 3, in Gefle, ebendaselbst um 5, St. Jacob bei Kurk (Kärnthen) 593 m um 3, in Fritzen bei Königsberg um 7, in Niederried bei Bern 660 mh um 7, in Jaslo und Jaroslau (beide in Galizien) um 11 Tage. — Während bei uns im mittleren Deutschland die Schlehe, Prunus spinosa, durchschnittlich 17 Tage vor der Roßkastanie ihre erste Blüte öffnet, blüht zu Karabagh auf der Insel Krim die Roßkastanie vor der Schlehe. Auf einzeln hochgelegenen Stationen wird eine Belaubung der Buche vor der der Roßkastanie bemerkt, Erscheinungen, an die in der mitteldeutschen Ebene absolut nicht zu denken ist, die man aber mit Sicherheit in St. Immier, Kreis Bern, 879 *m* und in Erlach, am Bieler See 550 *m* beobachtet hat.

Während zwischen der Blütenentfaltung von Prunus Cerasus, der Kirsche und Pyrus Malus, des Apfels, zu Gunsten des ersteren in Mitteldeutschland

ein Zeitraum von ungefähr einer Woche liegt, haben wir im hohen Norden umgekehrte Verhältnisse. So fallen in Kides 62, 15° n. Br. beide Phasen zusammen, ebenso in Kumlinga 60, 15° n. Br. In Janakkala blüht der Apfel im Mittel am 8. Juni, die Kirsche am 12. Juni, zu Hattula der Apfel am 2 Juni, die Kirsche am 6. Juni, letztgenannte Orte liegen unter dem 61° n. Br. Ähnliches Verhältnis zeigt sich im Norden zwischen der Vogelbeere, Sorbus aucuparia, und dem Flieder, Syringa vulgaris, letztere blüht dort entweder vor ersterer, oder im ungünstigen Falle gleich mit ihr, während in Mitteldeutschland der Flieder der Vogelbeere durchschnittlich um 12 Tage in Betreff der ersten Blüte voraneilt.

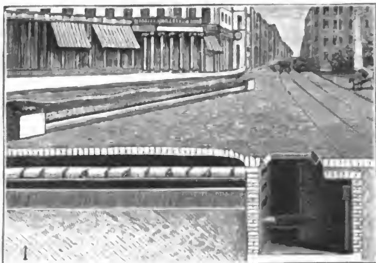


Fig. 1. Leitung in der Mitte der Straße.



Fig. 2. Leitung vom Keller aus.

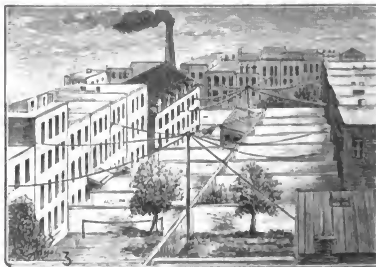


Fig. 3. Leitung von den Höfen aus.

In Gießen bringt die Buche ihr erstes Blatt 7 Tage vor der Eiche, in Ungarn beträgt diese Differenz im Allgemeinen 8 bis 10 Tage, ebenso an den Küsten der Nord- und Ostsee. Doch giebt es in nicht allzugroßer Ferne Umkehrungen. In Brünn und Brüssel zeigt die Eiche ihr erstes Blatt 2 Tage vor dem der Buche, in Erlau ist sie sogar 6 Tage voraus! In Dijon fällt die erste Blattentfaltung von Eiche und Buche zusammen! Das Phänomen, daß der Apfel vor der Birne blüht ist ein sehr seltenes, indes aber in St. Immier 879 *m*, in St. Johann bei Salzburg und in Rom beobachtet. In Gießen und anderen nahegelegenen Stationen fallen Hollunder- und Kornblüte so ziemlich zusammen und

zwar im Mittel Ende Mai. In der Höhe sowohl, wie gegen Norden eilt nun Secale cereale, das Korn, dem Hollunder, Sambucus nigra, sehr voraus, so Lumna (Schweden), Secale 31. Mai, Sambucus 29. Juni, St. Jacob 593 m Secale 6. Juni, Sambucus 22. Juni, Haselstein, Kurhessen, 422 m Secale 3. Juni, Sambucus 12. Juni, Hausdorf, Kärnthen, 922 m Secale 9. Juni, Sambucus 15. Juni, Issny, 720 m Secale 12. VI., Sambucus 15. Juni, Erlach am Bieler See 550 m Secale 14. Mai, Sambucus 1. Juni. Diese Verhältnisse scheinen um so eigenartiger, wenn man erwägt, daß die Kornblüte von weniger geschulten Beobachtern ihrer Unscheinbarkeit wegen für gewöhnlich etwas zu spät notiert wird, während die durch Tracht, Farbe und Geruch auffallende Hollunderblüte dem Beobachter nicht entgehen kann. Ebenso ist die Phasenfolge von der Blüte der Tollkirsche und der des Hollunders eine je nach den einzelnen Orten wechselnde, in Gießen zu Gunsten ersterer, in Wien und Linz zu Gunsten des letzteren.



Fig. 4. Leitung zu beiden Seiten der Straße.

Auch die einzelnen Intervalle zwischen denselben Phasen sind für verschiedene, selbst in phänologischer Hinsicht ähnliche Orte, sehr ungleich. Vergleichen wir die sehr genau und langjährig beobachteten Vegetationsverhältnisse von Hermannstadt mit denen von Gießen, so fällt auf, daß die erste Blattentfaltung der Roßkastanie sich um 5 Tage in Hermannstadt, Gießen gegenüber verspätet, die erste Blüte an beiden Orten durchschnittlich auf einen und denselben Tag fällt, die erste Fruchtreife dagegen in Hermannstadt früher notiert werden kann, als in Gießen. Der Zeitraum von der Belaubung bis zur Entlaubung von Prunus Padus, der Traubenkirsche, dauert durchschnittlich in Gent 199, in Ostende 190, in Stettin 175, in München 166, in Petersburg 158, in



Fig. 5. Mannloch.

Pulkowa 128 Tage. Ribes grossularia, die gemeine Stachelbeere, bedarf zur Belaubung bis Entlaubung in Gent 219, in Ostende 182, in Shwaffham 252, in Stettin 201, in München 178, in Petersburg 180 und in Pulkowa 159 Tage; Rubus idaeus, die Himbeere, in Gent 211, in Ostende 220, in Stettin 210 und in München 184 Tage! — Die Phasenfolge ist nach den verschiedenen Orten eine wechselnde, gleich ist sie nur für sehr nahegelegene. Sehr verdeutlicht wird uns dies durch untenstehende kleine Übersicht der verschiedenen Phasenfolgen an den einzelnen Orten. In der Übersicht ist mit BO die erste Blattentfaltung, mit b die erste Blüte bezeichnet:

Gießen	Brüssel	Kirchdorf (Nieder-Österr.) 449 m	Kopenhagen	Kronstadt	Mediasch
Aesculus BO	Ribes rubr. b	Aescul BO	Aesculus BO	Betula BO	Prunus spin. b
Ribes rubr. b	Aesculus BO	Prunus spin. b	Betula BO	Aesculus BO	Betula BO
Betula BO	Betula BO	Betula BO	Ribes rubr. b	Fagus silv. BO	Ribes rubr. b
Prunus spin. b	Prunus spin. b	Rubes rubr. b	Fagus silv. BO	Prunus spin. b	Fagus silv. BO
Fagus silv. BO	Pyrus Malus b	Fagus silv. BO	Prunus spin. b	Ribes rubr. b	Aesculus BO
Pyrus Malus b	Quercus ped. BO	Pyrus Malus b	Quercus ped. BO	Quercus ped. BO	Pyrus Malus b
Quercus ped. BO	Fagus silv. BO	Quercus ped. BO	Pyrus Malus b	Pyrus Malus b	Quercus ped. BO

Zum Schlusse erhebt sich die Frage: Welchen Wert haben derartige phänologische Erörterungen? Was ist der Hauptwert der Pflanzenphänologie? Derselbe gipfelt nach zweierlei Richtung. Erstens giebt uns die Phänologie gewichtige Aufschlüsse über die Lebensverhältnisse und das Anpassungsvermögen der einzelnen Pflanzenarten, anderenteils illustriert sie uns in sehr deutlicher Weise die klimatischen Verhältnisse der in Betracht kommenden Standorte. Ein Vergleich der lokalen mittleren Temperatur der Aufblühperiode irgend einer Spezies mit deren mittlerer „ersten Blüte", der Höhe der jeweiligen Standorte, deren nördlicher oder südlicher Lage und der an diesen Orten gemessenen Niederschlagsmengen, giebt uns einen tiefen Einblick in das individuelle Leben der einzelnen Art. Denn die höher organisierten Pflanzenspezies verhalten sich durchaus nicht schablonenhaft zu den einzelnen, sie beeinflussenden meteorischen Faktoren. Die eine Art akkomodiert ihr Lebensverrichtungen, ihre einzelnen Lebensphasen mehr nach nördlichem und südlichem Vorrücken, die andere mehr nach der absoluten Höhe der Standorte, die dritte mehr nach den periodischen Niederschlagsmengen, die vierte mehr nach Verteilung der Wärme. — Unsere Untersuchungen nach dieser Richtung hin, die sicher von hohem pflanzenbiologischem Werte sein müssen, dürfen als abgeschlossen noch keineswegs betrachtet werden, denn sie sollen sich nur auf langjährige, vielseitige, phänologische Beobachtungen stützen. Solche liegen indes nur von einer geringen Anzahl von Orten vor und es kann deshalb nicht genug zu selbstthätigen pflanzenphänologischen Beobachtungen angeregt werden.



Die unterirdischen elektrischen Leitungen in den Vereinigten Staaten.

Von Professor Dr. **Otto Buchner.**

In Deutschland ist die Frage, ob die ober- oder unterirdische Leitung der Elektrizität vorzuziehen sei, längst entschieden und selbst im Reichstag konnten die Nörgler keine Änderung der Meinung hervorrufen. Einzig der Kostenpunkt fällt dabei schwerwiegend in die Wagschale. Dieser wird noch wesentlich erhöht, wenn in großen Städten namentlich telephonische oder Beleuchtungsanschlüsse oder solche zu irgend welchen anderen Zwecken herzustellen sind. Aber trotzdem ist man in den Vereinigten Staaten Amerikas zum Entschluß gekommen, fürderhin nur unterirdische elektrische Leitungen anzulegen. Der Board of Electrical Control in New-York hat darüber die folgenden Bestimmungen getroffen:

Die Leitungen werden in Röhren gelegt, die unter einander verbunden in den Straßen in Rinnen versenkt sind. Auf Entfernungen von etwa 60 *m* findet sich je ein Mannloch, wo verschiedene Leitungen zusammenstoßen.

Um die Rinnen zu legen, werden zuerst Gräben von 1—1,8 *m* Tiefe und von solcher Länge gezogen, daß die Röhren gelegt werden können. Der Grund der Rinne wird festgestampft; an beiden Seiten werden Bohlen von Holz befestigt. Dann kommt eine Schicht Cement hinein, darüber eine gewisse Anzahl von Röhren, darauf wieder eine Cementschicht, dann abermals Röhren und so fort. Die unterste Cementlage ist am stärksten, die oberste wird von einer 5 *cm* dicken, kreosotierten Bohle gedeckt. Die Röhren sind alle meist aus Schmiedeeisen, nur bei dem System Johnston werden gußeiserne verwendet. Sie haben einen lichten Durchmesser von 60—80 *mm* und eine Wandstärke von 10 *mm*. Die Enden sind kegelförmig und passen in einander. Auch sind sie äußerlich gegen das Verrosten geschützt. Doch handelte es sich hier nur um die Hauptleitung von der Fabrik aus, durch welche die elektrische Energie bis vor die Häuser geführt wird. Von hier aus verzweigen sich die Leitungen, um zu den Abonnenten zu gelangen. Entweder gehen von der Hauptleitung in der Mitte der Straße die Zweigleitungen links und rechts nach den Häusern ab (Fig. 1 S. 464) oder diese werden nach den Kellern der Häuser geführt (Fig. 2 S. 464). Fast vor allen amerikanischen Häusern finden sich wie in manchen Teilen von London 2c. Vorkeller, die unter die Straße sich ziehen; von hier aus wird die elektrische Leitung ins Haus geführt. In den neueren Teilen der amerikanischen Städte, und diese bilden weitaus die Mehrzahl, schneiden sich die Straßen in rechten Winkeln und innerhalb der Häuserviertel befinden sich weite Höfe und Gärten. Auch diese werden zur Verteilung der elektrischen Leitungen herangezogen (Fig. 3 S. 464) und von Stangen aus durch kurze Luftleitungen die Elektrizität in die Häuser geführt. Oder endlich zieht die Hauptleitung auf beiden Straßenseiten und sendet ihre Verzweigungen in die Häuser (Fig. 4 S. 465) wie bei dem System Johnston.

Das Mannloch (Fig. 5 S. 465), von dem schon die Rede war und das zur Untersuchung der unterirdischen Leitung dient, hat eine Tiefe von 2 *m*

und ist weit genug, um dem Arbeiter, der hineinsteigt, die erforderliche Beweglichkeit zu gestatten. Der Boden sowie die Seitenwand ist mit Cement bedeckt. Oben ist es durch einen doppelten Deckel geschlossen; der äußere ist sehr schwer und stark, um den Stößen der Fuhrwerke widerstehen zu können. Der untere ist von einem Kautschukring umgeben, um einen sicheren Abschluß zu gewähren und das Eindringen von Waser zu verhüten.



Fig. 6. Einführung des Kabels in das Rohr.

Von einem solchen Mannloch aus strahlen die Zweigleitungen in verschiedenen Richtungen nach den schon erwähnten verschiedenen Arten aus.

Die telephonischen und telegraphischen Leitungen New-Yorks, die auch alle unterirdisch sind und eine Länge von 7200 *km* erreichen, laufen vielfach mit den Leitungen zur elektrischen Beleuchtung parallel, ohne daß sich dabei schädliche Induktionserscheinungen geltend machen.

Der praktische Amerikaner hat sich vor den hohen Kosten unterirdischer Leitungen lange genug gesträubt. Dann aber kam irgend ein Orkan, der die Luftleitungen zusammenriß, die niederstürzenden Stangen und Leitungsdrähte veranlaßten eine Reihe von Körperverletzungen und Tötungen und folgeweise Zahlung von schweren Entschädigungssummen und dies war Veranlassung genug, um ziemlich rasch von einem System zum anderen überzugehen.

Das am meisten verwendete Paterson'sche Kabel besteht aus einem mit paraffinierter Baumwolle umgebenen Kupferdraht, der dann noch durch einen Mantel aus einer Zinn-Bleilegierung umgeben ist.

Ist einmal das Kabel gewählt und die Röhren gelegt, so gilt es, die Kabel nachträglich durch die Röhren zu ziehen. Das geschieht erst zuletzt und zwar in der Weise, daß ein Arbeiter von einem Mannloch aus ein Holzstäbchen von etwa 1 *m* Länge in ein Rohr schiebt, daran ein zweites, drittes 2c. anschraubt, bis das erste in etwa 60 *m* Entfernung am benachbarten Mannloch aus dem Rohr austritt und von einem anderen Arbeiter erfaßt werden kann. Dieser trennt nun wieder die Stäbchen und zieht am letzten das Kabel aus dem Rohre hervor, das er nun mit einer anderen Leitung verbinden kann. Durch eine leichte kupferne Unterlage wird der Draht beim Durchziehen durch das Rohr vor Verletzungen geschützt. In Fig. 6 ist gezeigt, wie an dem Mannloch links das Kabel eingeführt wird und wie der Arbeiter indem rechts die Stäbchen wieder in Bündel vereinigt und die Leitung aus dem Rohr hervorzieht.



Fig. 7. Abwickeln des Kabels.

Fig. 7 zeigt, wie ein Arbeiter am Eingang zum Mannloch sitzend das Kabel abwickelt; da hierzu eine beträchtliche Kraft erfordert wird, so wird die Arbeit wie in Fig. 8 oft auch durch verschiedene Menschen mit Hülfe einer Winde ausgeführt.

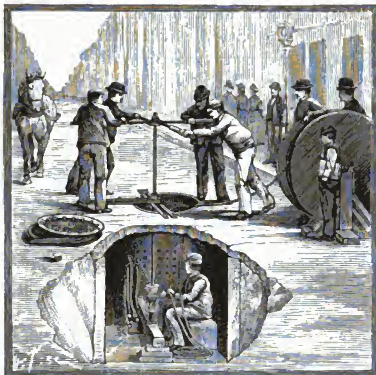


Fig. 8. Abwickeln mit der Winde.

Das Gewitter und die Luftdruckschwankungen.

Von Dr. P. Andries.

Die in den letzten Jahren angestellten Forschungen auf dem Gebiete der Elektrizität und die dabei gewonnenen Resultate werfen auf die elektrischen Vorgänge innerhalb der Atmosphäre ein neues Licht und lassen manche frühere Anschauung über dieselben unhaltbar erscheinen. Keine der bisheute aufgestellten Gewittertheorien hält vor den neueren Untersuchungen Stand und keine hat auch bis jetzt allgemeine Anerkennung gefunden. Die neuesten Untersuchungen leiten aber auf eine Quelle der atmosphärischen Elektrizität, die bisher kaum beachtet worden und die eine neue Auffassung über die Entstehungsweise der Gewitter und die damit verbundenen Vorgänge bedingt.

Es ist durch die Experimente von Muncke, Bequerel und Hankel festgestellt, daß **durch Sonnenstrahlung im Eis** (auch im Thon) **Elektrizität erregt wird.** Die Stärke dieser Elektrisierung kann einen hohen Grad erreichen, wie man aus verschiedenen meteorologischen Prozessen schließen muß. Die von Humboldt in den Tropen sowohl als in der gemäßigten und kalten Zone beobachteten Polarstreifen, ihre Anordnung und Bewegungsrichtung, die mit ihnen in engem Zusammenhang stehenden Polarlichter, die von Abercromby[1]) konstatierten allnächtlichen elektrischen Entladungen innerhalb des Calmengürtels rund um die Erde in Form von Flächenblitzen in großer Höhe, ferner die starke Elektrizitätsentwickelung infolge von Schneegestöber bei **klarem Himmel**[2]), weisen entschieden auf weitverbreitete elektrische Prozesse in der Atmosphäre hin. Die Cirrusstreifen bewegen sich bekanntlich oft mit großer Geschwindigkeit; da aber **mechanisch fortbewegte stationäre Elektrizität** (Konvektionsstrom) **in derselben Weise** wirkt, wie ein **elektrischer Strom**, so begreift man, wie mit dem massenhaften Auftreten von Eisnadeln, ihrer schnellen Bewegung und den unbehinderten Einfluß der Sonnenstrahlung, sich kräftige elektrische Ströme bilden können. Die Eisnadeln sind als das Substrat anzusehen, an dem sich die elektrischen Ströme zeigen. Daher beobachtet man oft schon am Tage ganz dieselbe Anordnung der Cirrusstreifen, die sich Nachts während des Nordlichtes zeigt, und die Unruhe der Magnetnadel am Tage deutet darauf hin, daß auch schon während des Tages in der Atmosphäre starke elektrische Ströme existieren, die erst in der Nacht als elektrisches Licht sichtbar werden. Die in den höheren Schichten **stets** schwimmenden feinen Eisnadeln können aber bei ihrem spezifischen Gewichte und der geringen Dichte der Luft in jenen Höhen und infolge des elektrostatischen Druckes gegen die Luft[3], sich schwebend erhalten; dies wird indirekt schon bewiesen durch die von Weyprecht beobachtete Thatsache, daß nach jedem intensiven Nordlicht im hohen Norden massenhaft Eisnadeln herabfallen und den Boden oft mehrere *mm* hoch bedecken, weil sie infolge

[1]) Siehe Nature, Vol. 35, No. 908, 1887.

[2]) Luvini, Sept études, pag. 162.

[3]) Luvini, Sept études, pag. 164.

des elektrischen Ausgleichungsprozesses sich nicht mehr in der Höhe halten können. Überhaupt tritt nach jedem größeren Nordlicht Fall von Schnee und Eisnadeln oder Wolkenbildung trotz vorher klarem Himmel auf.

Es ist endlich neuerdings durch Hertz[1]) nachgewiesen worden, daß Luft durch Bestrahlung besser leitend wirkt und E. Wiedemann[2]) hat diesen Satz bestätigt (ganz reine Luft ist als ein Mißleiter zu betrachten). Auch fand Hittorf, daß eine nichtleuchtende Bunsenflamme ein kaum bemerkbares Leitungsvermögen besitzt, sofort aber gut leitend wirkt, sobald man einen Glasstab oder noch besser ein leuchtendes Salz in die Flamme bringt. Gewöhnliche verdünnte Luft läßt einen Strom bis zu 40 Volt nicht durch; sobald man aber die Luft durch eine Holtz'sche Maschine zum Phosphoreszieren bringt, stellt sich sofort die Leitungsfähigkeit derselben ein. Wir beobachten aber in unserer Atmosphäre sehr häufig Phosphorescenzzustände; dies beweist zunächst, daß die betreffenden Luftschichten stark elektrisiert sind, und daß ferner dadurch ihr Leitungsvermögen wesentlich erhöht ist, so daß sich elektrische Ströme entwickeln können. Alle bisher bekannten Thatsachen weisen also darauf hin, daß Leuchten und Leitungsvermögen eines Gases auf das Innigste mit einander verknüpft sind.

Die Sonnenstrahlen sind also als Erreger der Elektrizität in den Eisnadelschichten der oberen Atmosphäre zu betrachten; sie spielen aber die gleiche Rolle in den unteren wasserdampfhaltigen Schichten der Atmosphäre.

Dr. C. Wuster[3]) hat vor zwei Jahren darzuthun gesucht, daß die Entwickelung von Ozon in der Luft in der Aktivierung des Sauerstoffes durch die Sonnenstrahlen ihren Hauptgrund habe, daß aber mit der Ozonbildung die Entwickelung negativer Elektrizität stets verknüpft sei.

Es seien hier die wichtigsten Sätze über Ozonbildung aus jener Abhandlung angeführt. Das Tetramethylparaphenilendiaminpapier, ein feines Reagens für Ozon, färbt sich an der Seeküste oft im Laufe von 3—5 Min. blauviolett. Die Menge Ozons in der gewöhnlichen trockenen und heiteren Luft ist in der Regel ganz verschwindend; anders verhält es sich aber bei feuchter Luft, besonders bei leichtem durchsichtigem Nebel, wo der Ozongeruch sehr bemerkbar wird. Noch entschiedener, bis zur unangenehmen Empfindung, tritt derselbe in einer Gewitterwolke auf. Nur die obersten von der Sonne beschienenen Nebel- und Wolkenschichten zeigen Ozon an, während bei dichterem Nebel in den unteren Schichten, sobald die Sonne nicht mehr hindurch erkannt werden kann, kein Ozon auftritt. Die Ozonreaktion zeigt sich auch nicht bei dauerndem Nebel, außer bei Südostwind, der vom Golfstrom und den Antillen kommend (für New-York) schon ozonhaltig ist. Starken Ozongehalt zeigt der äußerst feine Nebel, der an windstillen Herbst- und Wintertagen bei klarem Himmel und Sonnenschein als kaum sichtbarer Dunst sich vom kalten Erdboden erhebt. Die

---

[1]) Naturforscher XX, S. 383.

[2]) Naturforscher XXI, S. 35.

[3]) Wurster, über die Aktivierung des Sauerstoffes der Atmosphäre und deren Zusammenhang mit den elektrischen Erscheinungen der Luft 2c. Berichte der deutschen chem. Gesellschaft, Nr. 18, S. 3208.

alleinige Ursache der Ozonbildung in der Atmosphäre ist in der Aktivierung des Sauerstoffes durch die Lichtstrahlen der Sonne zu suchen. Die Spaltung des Sauerstoffmoleküls und die Umlagerung zu Ozon erfolgt überall da, wo Sauerstoff aufgelöst oder auf porösen Körpern oder auch auf großen Oberflächen in kondensiertem Zustande vorhanden ist, (wie bei Platinschwamm, Holzkohle, Ackererde). Die Bildung des Ozons erfolgt also nur dann in größerem Maße, wenn Sauerstoff, Wasser und Sonnenstrahlen zusammentreffen, wie schon Schönbein nachgewiesen (Bleichen des Leinen). Die elektrischen Erscheinungen sind mithin eine Folge der chemischen Wirkung der Sonnenstrahlen, die elektrische Ladung der Wolken ist das Resultat der in chemische Energie umgesetzten Lichtstrahlen. Die Elektrizität ist nicht die Ursache der Ozonbildung, sondern es erscheint bei der Zersetzung des Ozons in gewöhnlichen Sauerstoff ein Teil der chemischen Energie des Ozons in Form von elektrischer Spannung wieder. Aus diesen Sätzen folgt also, daß in den obersten Schichten der Wolken und Nebel bei direktem Sonnenlichte sich stets neue Ozonmengen bilden müssen. Alle Autoren, die die elektrischen Eigenschaften des Ozons studierten, schreiben demselben aber starke negative Elektrizität zu[1]); dasselbe kann auch nach Tyndall, je nach der Temperatur 30—139 mal so viel Lichtstrahlen absorbieren, als der gewöhnliche Sauerstoff.

Der obere von der Sonne beschienene Teil einer jeden Wolke oder Nebelschicht wird also stets stark negativ elektrisch sein. Professor Hankel[2]) fand an einem heiteren Tage auf freiem Felde starke + E, die nachdem in einiger Entfernung ein Eisenbahnzug vorübergefahren, dessen Dampfwolke der Wind über den Beobachtungsort trieb, in wenigen Minuten bis zu Null abnahm, in starke — E überging, wieder auf Null stieg und nach einiger Zeit die frühere positive Spannung erreichte. Dabei war die Dampfwolke beim Vorüberziehen unsichtbar und nur ihre Wirkung erkennbar. Diese Erscheinung wird durch die obigen Sätze vollständig erklärt und weist schlagend darauf hin, daß die Wirkung der Sonnenstrahlen auf den Wasserdampf als Quelle der negativen Elektrizität in der Atmosphäre anzusehen ist. Entwickelung des Wasserdampfes in der Luft bewirkt also, besonders bei Sonnenschein, eine Schwächung der gewöhnlich positiven Elektrizität der Luft, resp. das Auftreten der negativen Elektrizität der Luft, wie auch Professor Exner experimentell bestätigt hat. Anhäufung bedeutender Wasserdampfmengen in der Atmosphäre bedingt mithin ein Sinken der normalen positiven Luftelektrizität, resp. einen Untergang derselben in negative (in der Nähe von Wasserfällen stets starke — E).

---

[1]) Läßt man Ozon durch eine feine Spitze ausströmen, so verhält sich diese Spitze genau so, wie eine Metallspitze, aus welcher Elektrizität ausströmt. Man nimmt in der Nähe dieser Spitze einen elektrischen Geruch wahr, das ihr entgegengehaltene Papier mit Jodkaliumkleister wird gebläut wie bei einer elektrischen Spitze. Dem Ozon ist also starke negative Elektrizität zuzuschreiben. (Külp, Physik, Band III., S. 49).

[2]) Dr. J. Kolbert, die neueren Beobachtungen und Theorien der atmosphärischen Elektrizität. Elektrotechn. Zeitschrift, 1887, S. 285 und 321.

Hat nun im Sommer nach mehreren heiteren und warmen Tagen die Wasserdampfmenge der Luft stetig zugenommen und sich immer höher in der Atmosphäre ausgebreitet, so muß infolge der intensiven Sonnenstrahlung diese warme dampfhaltige Luftschicht, die wie Professor Hann nachgewiesen, sich von einem heiteren Tag zum anderen immer höher erhebt, in ihrem oberen Teile stark negativ elektrisch geladen werden. Es ist aber bekannt, daß in noch größeren Höhen der Atmosphäre stets stark positiv elektrische Eisnadelschichten bestehen, die sich meist von W nach E, mit zum Teil außerordentlicher Geschwindigkeit bewegen. Streicht nun eine solche stark positiv elektrische Cirrusschicht, deren Elektrizität ebenfalls wie schon in früheren Artikeln nachgewiesen, auf Sonnenstrahlung zurückzuführen ist, über ein größeres seit mehreren Tagen hoch erwärmtes und deshalb wasserdampfreiches Gebiet, dessen obere Grenze also stark negativ elektrisch ist, so muß es über diesem Gebiete mit dem raschen Fortschreiten der positiv elektrischen Cirrusschicht zwischen den beiden Schichten zu einer sich stetig fortpflanzenden Reihe von Entladungen kommen, d. h. zu einer fortschreitenden Reihe von Gewittern, die in ihrer Gesamtheit eine mehr oder weniger breite und lange Zone bilden, deren Dimensionen einerseits von der Größe des wasserdampfreichen Gebiets, andererseits von der Stärke und Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Cirrusschicht abhängen.

Was nun die Art und Weise der Entladungen betrifft, so muß zum Verständnis derselben auf die Experimente verwiesen werden, die Armstrong, Quincke, Planté und Andere mit Hülfe starker Batterien und galvanischer Säulen von großer elektromotorischer Kraft angestellt haben. Armstrong verband zwei mit Wasser gefüllte, oben fein zugespitzte Gläser, die in einem Abstand von 0.4 Zoll von einander aufgestellt waren, durch einen feuchten Seidenfaden. Bei Verbindung des einen Glases mit dem negativ elektrischen Kessel, des anderen mit der Erde, strömte zuerst das Wasser über den Faden hinweg in Form einer Wassersäule in der Richtung des *positiven* Stromes, während bald der Seidenfaden in das mit der Erde verbundene Glas, also in entgegengesetzter Richtung hinübergezogen wurde. Dann blieb das Wasser einige Sekunden, zuweilen einige Minuten lang in Gestalt eines Bogens zwischen beiden Gläsern ausgestreckt. In dieser Zeit konnte indessen keine Volumenänderung der Flüssigkeit in den Gläsern wahrgenommen werden. Wurden Staubteilchen auf die Oberfläche des Wassers gestreut, so zeigten diese einen doppelten Strom in demselben an, einen äußeren vom positiven zum negativen Glase, einen inneren in entgegengesetzter Richtung. Diese interessante Thatsache hat später Quincke durch sorgfältige Versuche bestätigt, indem er durch fein verteilte Substanzen, welche in den in Kapillarröhren sich bewegenden Flüssigkeiten suspendiert waren, die Existens eines *Doppelstromes* allgemein nachwies. Diese Doppelströme zeigen eine Tendenz in *spiralförmigen* Windungen um einander zu zufließen. Bringt man auf den Konduktor einer in Thätigkeit versetzten Elektrisiermaschine einen heißen Tropfen Siegellack und verlängert denselben durch Wegziehen mittelst einer Siegellackstange, so zeigt ein solcher Faden bei einer Untersuchung mit dem Mikroskop *hohle Spiralen*, welche auf dem positiven Konduktor nach rechts,

auf dem negativen nach links gewunden sind. Sind die Fäden dicker, so sind sie nicht hohl, zeigen aber die Spiralen äußerlich und zwar auf dem positiven Konduktor breitere eingedrückte, auf dem negativen breitere erhabene Windungen [1]).

Den Vorgang der Gewitterbildung wird man sich demnach folgendermaßen zu denken haben. Nach einer mehrtägigen starken Insolation ist über einem größeren Gebiete eine dampfreiche, an ihrer oberen Oberfläche stark negative elektrische Schicht entstanden und durch langsames Höhersteigen immer mehr für die Gewitterbildung gleichsam präpariert worden. Die positive elektrische Eisnadelschicht ist in großen Höhen immer vorhanden, sie bewegt sich allgemein westöstlich.

Zwischen diesen beiden entgegengesetzt elektrischen Schichten wird es nun an denjenigen Stellen, die in vertikaler Richtung einander am nächsten sind oder wo örtlich eine etwas stärkere Elektrizitätsentwickelung stattgefunden hat, zu einer Ausgleichung der entgegengesetzten Elektrizitäten kommen. Hat der Prozeß einmal begonnen, so pflanzt er sich in der Richtung der oberen Cirrostratusschicht fort und zwar mit der dieser entsprechenden Geschwindigkeit.

Der französische Offizier Rozet [2]), der 1849 in den Pyrenäen geodätische Messungen vornahm, beobachtete von seinem hohen Standpunkte häufig die in der französischen Tiefebene sich entwickelnden Gewitter und schildert den Vorgang folgendermaßen. „Wenn der obere Cirrostratus eine mehr oder weniger zusammenhängende Schicht bildet, während in der Tiefe in der unteren Dampfschicht eine gewisse Menge von Cumuli auftreten, so kann man schlechtes Wetter voraussagen, oder die Bildung von Regenwolken. Die Cirrusschicht senkt sich herab, die unteren Wolken steigen in die Höhe indem sie sich säulenförmig verlängern und sich nach oben trichterförmig erweitern. Beim Vereinigen treten oft elektrische Entladungen ein, und die Regenwolken bilden sich sofort. Mehr oder weniger heftige Bewegungen zeigen sich in der unteren Wolkenschicht. Die Regelmäßigkeit ihrer unteren Oberfläche hört auf, zu bestehen, sie senkt sich beträchtlich, es bilden sich Regenwolken, die fast die Erde berühren und aus denen Blitze, Regen und Wind hervorgehen". Wirbelartige Bewegungen mit vertikaler Axe stellen also die Verbindung zwischen der oberen und unteren Wolkenschicht her; es entwickeln sich in den erwähnten Säulen schraubenförmig von oben nach unten und von unten nach oben gerichtete elektrische Ströme, genau so wie in den oben angeführten Experimenten. Daß diese Auffassung den Thatsachen entspricht, geht auch aus den Beobachtungen hervor, die am 25. Juni vor. Jahres Lecoq in Paris bei einer Ballonfahrt während eines Gewitters machte [3]). „In gewissen Momenten machte sich das Gefühl eines warmen Luftstromes stark geltend, infolge dessen der Ballon sehr rasch stieg und das ausgedehnte Gas bis in den Korb hinunter drang. Bei dieser steigenden

[1]) Hier ist noch auf die zahlreichen diesbezüglichen Experimente von Planté in dessen Werk: Untersuchungen über Elektrizität, übersetzt von Wallentin, S. 120, 143, 145 ꝛc. hinzuweisen.

[2]) Comptes rendus t. XXX, p. 197.

[3]) Ciel et Terre 1888, No. 7, p. 168.

Bewegung erreichte der Ballon die Maximalhöhe von 1600 *m*. In dieser Höhe tobte das Gewitter mit seiner ganzen Kraft. Die Entladungen fanden ohne allen Zweifel zwischen dem Cumulus, inmitten dessen sich der Ballon befand und einer oberen Cirrusschicht statt". Weiter bemerkt Lecoq, es sei ihm die heftige Bewegung der Luft (elektrischer Wind) und die aufwärts und abwärts gehenden Wirbelbewegungen inmitten des elektrischen Cumulus, sowie die sehr starke Anziehung, die derselbe auf den Ballon und leichte in der Luft schwebende Körper ausgeübt habe, besonders aufgefallen.

Auch der amerikanische Luftschiffer Wist[1]) fand, daß man es in den allermeisten Fällen bei Gewittern mit zwei Wolkenschichten in verschiedener Höhe zu thun hat, zwischen denen die Blitze überschlagen Nach Wist kommen 50 Blitze in vertikaler Richtung zwischen beiden Schichten auf einen in anderer Richtung. Sogar zwischen einer kaum 25 Fuß dicken Nebelschicht und einer mehrere Tausend Fuß höher liegenden Wolkenschicht hat man Blitze wiederholt überschlagen sehen[2]). Wir haben also hier einfach nackte, durch direkte Beobachtung konstatierte Thatsachen vor uns, die in vollem Einklange mit den oben angeführten Experimenten und den darauf basierten Annahmen stehen.

Aus dieser Auffassung über die Entstehungsart und die Natur der Gewitter ergeben sich nun eine Reihe von Schlußfolgerungen, die mit den beobachteten Thatsachen in möglichster Übereinstimmung stehen müssen, wenn diese Auffassung begründet sein soll. Die Form der Gewitterstriche stellt sich fast stets als ein mehr oder weniger langer Streifen dar, als Folge der großen Erstreckung und Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Cirrostratusdecke in der Richtung des Gewitterzuges. Es ist bekannt, daß die Gewitter in Deutschland sich rascher fortpflanzen als im mittleren und oberen Italien (Unterschied pro Stunde ca. 8—10 *km*), ebenso in der Nacht rascher als am Tage. Die Ursache dieser Erscheinung liegt in der zunehmenden Fortpflanzungsgeschwindigkeit der oberen Strömungen mit zunehmender geographischer Breite, d. h. mit größerer Annäherung an den magnetischen Nordpol; auch wächst diese Geschwindigkeit in den ersten Nachtstunden (siehe Annalen der Hydrographie 1888, S. 207) stärker an als in den späteren.

Die plötzliche Ab- und Zunahme des Luftdruckes während und nach dem Gewitter ist nicht lediglich die Folge von Wirbelbewegungen, sondern eine Folge der gegenseitigen Anziehung der beiden entgegengesetzten elektrischen Wolkenschichten. Die Elektrizität sucht überall die Teilchen eines Körpers, welche gleichnamig elektrisch sind, auseinander zu treiben, als Folge des elektrostatischen, von innen nach außen wirkenden Druckes; während des Gewitters ist aber die normale elektrische Expansion der gewöhnlich positiv elektrischen Luft mehr oder weniger aufgehoben, denn mit der Anhäufung bedeutender Wasserdampfmengen in den unteren Schichten nimmt die negativ elektrische Spannung in gleichem Maße mit der Dampfmenge in diesen

[1]) Cosmos, vol. III. 1853.

[2]) Dr. H. J. Klein, Witterungskunde, S. 192.

Schichten zu, es stehen sich also zwei entgegengesetzt elektrisierte Schichten vertikal gegenüber die sich anziehen und neutralisieren. Die Neutralisation geht entweder in Form von Blitz und Donner d. h. in Form eines Gewitters oder durch langsamen geräuschlosen Ausgleich vor sich. Der Druck der Luft hängt aber gerade von ihrem elektrischen Zustande ab. Bei großer Trockenheit der Luft kann sich keine stark negativ elektrische Dampfschicht entwickeln, die Atmosphäre ist also vom Erdboden bis zur oberen Grenze positiv elektrisch und der Luftdruck hoch; dieser Druck nimmt jedoch in demselben Maße ab, wie der Wasserdampfgehalt in den unteren Schichten zunimmt und zwar nicht etwa wegen des geringeren spezifischen Gewichtes des Wasserdampfes gegen Luft, sondern wegen der besonders bei starker Insolation sich entwickelnden negativen Elektrizität in diesen Schichten, wodurch eben die normale elektrische Expansion der in der Regel positiv elektrischen Luft wesentlich vermindert wird. Deshalb tritt nicht allein über jedem Gewitterheerde ein lokale barometrische Depression auf, sondern es muß auch bei jedem Blitzschlag der Luftdruck eine plötzliche und scharf ausgeprägte Schwankung durchmachen (Kinnersley's Thermometer), was ja auch die Barographenkurven der Gewittertage bestätigen. Während eines Gewitters kann überhaupt das Barometer gar nicht zur Ruhe kommen, denn es findet zwischen den beiden entgegengesetzt elektrisierten Schichten ein fortwährender Ausgleichungsprozeß in Form von Blitzen statt, bis die nach jedem Blitze stattfindende Kondensation (als Folge dieser Entladung) des Wasserdampfes eben den Wasserdampfgehalt der unteren Schichten ganz niedergeschlagen hat und das Gewitter für den betreffenden Ort aufhört. Dadurch wird also das sogenannte Pumpen des Barometers begreiflich. Mit dem Fortschreiten der oberen Cirrusschicht pflanzt sich aber auch die Gewitterfront auf immer neue, wasserdampfreiche Schichten fort, so daß diese Front, sich fortwährend verschiebend und neubildend, wie eine Reihe Soldaten zu avancieren scheint. Welche Rolle überhaupt der Wasserdampf der Atmosphäre in Bezug auf elektrische Erscheinungen spielt, geht schon aus der von Pokorny[1]) konstatierten Thatsache hervor, daß die geringste Wolkenbildung in den Telegraphenleitungen Induktionsströme erzeugt und Federwolken sowie Gewitter im Telephon hörbare elektrische Ströme erzeugen. (Jeder Blitzschlag ruft im Telephon einen weit vernehmbaren knackenden Ton hervor.)

Die Abnahme der Temperatur während und nach einem Gewitter beruht auf dem Luftaustausch zwischen den beiden elektrischen Schichten, wodurch einerseits Luftmassen der Tiefe in wirbelnder Bewegung in die Höhe, andererseits sehr kalte Luftmengen aus der Höhe nach unten gerissen werden. Dieser Umstand in Verbindung mit der Kondensation des Wasserdampfes erklärt die stets nach heftigen Gewittern eintretende Abkühlung, die Abnahme der Dunstspannung und die erfrischende Wirkung der ozonhaltigen aus der Höhe stammenden Luft.

Das Herausstürzen der Luft nach allen Seiten aus dem Gewitter heraus ist als elektrischer Wind aufzufassen.

---

[1]) Meteorologische Zeitschrift 1887, S. 271—272.

Was den Wechsel der Windrichtung betrifft, so ist dieser bei unserer Annahme der cyklonalen Natur der Gewitter leicht erklärlich, ebenso der Umstand, daß nach dem Gewitter der untere Wind die frühere Richtung häufig wieder annimmt. Die Wirbelnatur der Gewitter ist aber so feststehend, daß es überflüssig erscheint, darauf näher einzugehen. Schon vor ca. 10 Jahren hob Herr Lancaster in Brüssel dieselbe hervor und alle neueren und älteren Beobachtungen dienen nur zur Bestätigung derselben. Die bei Gewittern auftretenden Wirbel sind aber ihrer Natur nach elektrischen Ursprunges und nicht mechanischen, wie man allgemein (auch der Verfasser dieses) bis jetzt annahm; sie entsprechen vollständig den spiralförmigen Bewegungen in den oben angeführten Experimenten.

Innerhalb der Gewitterwolken der unteren Schicht können elektrische Gegensätze sich entwickeln, wenn die negative Elektrizität durch Entladung nach oben plötzlich vernichtet und eine im unteren Teile der Wolke durch Induktion bewirkte starke positive Spannung übrig geblieben ist; diese wird sich mit derjenigen einer benachbarten negativ elektrischen Wolke oder derjenigen der Erdoberfläche auszugleichen suchen.

Die von Professor Reymann besonders hervorgehobene Thatsache, daß auf der Schneekoppe zuweilen Blitze nach oben in den blauen Himmel überschlagen, findet in folgendem Umstande ihre einfache Lösung. Schon im Jahre 1841 hat Peltier in seinem Werke über Tromben den Satz aufgestellt, daß es in der Atmosphäre auch durchsichtige Wolken und elastische Dämpfe giebt, die die Durchsichtigkeit der Luft gar nicht beeinträchtigen. Sie können sich zu unsichtbaren, leichten Wolken gruppieren, wie die dunklen Wolken, bilden aber meist einen unsichtbaren Wolkenschleier.

Die Richtigkeit dieses Satzes wird bewiesen durch Herrn Crova, dem es unter günstigen Umständen wiederholt gelang, diese unsichtbaren Wolkenschleier photographisch zu fixieren [1]). Aber auch abgesehen von diesem direkten Beweise müßten wir das Vorhandensein derartiger unsichtbarer Wolken gelten lassen, weil zahlreiche und unzweifelhafte Fälle vorliegen von leichten Regen- und Schneefällen aus vollständig heiterem Himmel. Peltier führt derartige Fälle in großer Zahl an. Diese unsichtbaren Wolken schweben in relativ großer Höhe; ihre Temperatur bewegt sich also um den Gefrierpunkt herum, d. h. sie bestehen zum Teil aus sehr feinen und zahlreichen Eisnadeln, die infolge der durch keine dichten Wolkenmassen behinderten intensiven Sonnenstrahlung stark positiv elektrisch sein müssen. (Nach Peltier sind alle weißen und hellen Wolken positiv elektrisch). Zwischen dieser oberen unsichtbaren positiv elektrischen Schicht und der unteren dunklen, hoch negativ elektrischen Schicht springen nun die Blitze über, genau in derselben Weise, wie in dem allgemeineren Falle die Blitze zwischen der Cirrostratusdecke und der unteren wasserdampfreichen Wolkenschicht, die kaum eine Maximalhöhe von 1400 *m* erreicht, überzuspringen pflegen. Es ist überhaupt die Frage, ob nicht als Regel die Entladungen zwischen einer solchen oberen unsichtbaren und der

---

[1]) Ann. de chemie et de phys. 88. Serie 6, T. XIV, p. 541 und Naturwissensch. Rundschau 1888, III., Nr. 49.

unteren dunklen Schicht stattfinden. Infolge wiederholter elektrischer Entladungen wird aber diese obere unsichtbare Schicht sichtbar, da jede elektrische Entladung eine Art Kondensation bedingt und nun schwebt sie nach stattgefundenem elektrischen Ausgleich, d. h. nach Vorübergang des Gewitters als feine unbewegliche Wolke über dem betreffenden Orte. Sie ist unbeweglich, weil sie unterhalb der gewöhnlichen bei Gewittern fast stets auftretenden und mit denselben fortschreitenden Cirrostratusdecke sich befindet, also in keinem Zusammenhang mit dieser steht[1]). Es ist übrigens nicht ausgeschlossen, daß durch die gegenseitige Anziehung der oberen Cirrostratusschicht und der unteren Schicht die obere sich senkt, was Rozet auch direkt beobachtet hat. Dadurch wird sie aus ihrer Verbindung mit der fortschreitenden Cirrostratusdecke gerissen und schwebt nun nach stattgefundenem elektrischen Ausgleich als unbewegliche feine Wolke über dem Orte des Gewitters.

Bildet sich in einem engen, von der Sonne durchglühten Gebirgsthale ein aufsteigender Luftstrom und dadurch in gewisser Höhe eine Wolkenschicht, so wird diese in ihrem oberen Teile stark negativ elektrisch sein und auf die höheren fast stets vorhandenen positiv elektrischen Eisnadelschichten zurückwirken. Zwischen beiden Schichten findet dann eine kurze Reihe von Entladungen statt und der Ausgleich ist in Form eines kurz dauernden Gewitters beendet. Dieser Prozeß kann sich an demselben Orte, um dieselbe Stunde an einer Reihe von Tagen wiederholen, nämlich so lange als eine regelmäßige und starke Insolation am Tage bestehen bleibt.

Findet in der Wolke eine starke elektrische Spannung statt, so werden die sich bildenden Tropfen, die einer fortwährenden elektrisch beschleunigten Verdampfung ausgesetzt sind, sich nur bis zum Momente einer heftigen Ausgleichung in Form eines Blitzes in der Luft halten und dann zur Erde fallen. (Analogie mit dem Eisnadelfall bei Nordlichtern).

Nach den Experimenten von Professor Exner ist die Wolke als Ganzes nichtleitend; man muß daher die Vorstellung von leitenden Wolkenmassen entschieden fallen lassen. Fände das Gegenteil statt, so wären auch die heftigen Entladungen in Form von Blitzen gar nicht möglich.

Das negative Potentialgefälle vor Eintritt des Regens ist insofern interessant, als es beweist, daß nicht erst durch den fallenden Regen diese stark negativen Massen erzeugt werden, sondern daß die Wolken an und für sich negativ elektrisch sind. Dafür spricht auch der Umstand, daß bei minder starker Anhäufung derselben das Potentialgefälle zwar noch nicht ins negative übergeht, seiner absoluten Größe nach aber wesentlich vermindert erscheint. (Exner.)

---

[1]) Zu Pará in Brasilien trifft fast an jedem Tage um dieselbe Stunde des Nachmittags ein Cirrostratusschirm auf, der an Größe allmählich zunimmt; zugleich ballen sich die aufgestiegenen Wasserdampfmengen zu Cumuli zusammen und nun erfolgt zwischen beiden Wolkenschichten der elektrische Ausgleich in Gestalt eines Gewitters mit Blitz, Donner und Regen. Die untere Wolkenschicht verschwindet dann, die Cirrostratusdecke bleibt aber bis zum späten Abend unbeweglich am Himmel stehen und löst sich erst während der Nacht auf. Ähnliche Erscheinungen beobachtet man in den Alpen, auf Java ꝛc.

Zieht bei sonst heiterem Himmel ein Gewitter gegen den Beobachtungsort, so zeigt sich stets ein abnorm hoher Wert des Potentialgefälles, dessen Vorzeichen anfangs gewöhnlich das positive, später aber das negative ist, wie dies schon vor langer Zeit von Palmieri beobachtet wurde. Der Zeichenwechsel vollzieht sich stets innerhalb kurzer Zeit, oft genügen wenige Minuten, um einen deutlichen positiven Wert in einen ebenso deutlichen negativen übergehen zu lassen. Steht das Gewitter über dem Beobachtungsorte, so ist das Potentialgefälle stets negativ. (Exner.)

Der Donner beruht auf einer mechanischen Erschütterung der Luft in den zahlreichen kleinen Entladungscentren, aus denen sich der Blitz gewissermaßen zusammensetzt [1]).



Wer hat die dermalen übliche Bergschraffierung erfunden?

Von Oberforstrat **Braun**.

Vorstehende Frage ist Gegenstand der Veröffentlichungen gewesen, welche sich vor sechs Jahren (Monat März 1883) an die geographische Ausstellung zu Frankfurt a. M. geknüpft haben. Sie sprachen sich im allgemeinen dahin aus, daß kein bestimmter greifbarer Anhaltspunkt vorliege, sondern die jetzt übliche Methode sich im Laufe der Zeit stufenweise gleichsam von selbst herausgebildet habe.

Ähnlicher Anschauung begegne ich in verschiedenen neueren Lehrbüchern der Geodäsie. Ich zitiere beispielsweise Baur's (München) Lehrbuch der niederen Geodäsie, 2. Auflage, Wien 1871, bei Braumüller, Seite 541:

„Die erste Idee zu der Zeichnungsmethode, welche durch die Länge der Zeichenstriche die Höhe und Böschung eines Berges zu bestimmen sucht, gab unseres Wissens der großh. Hess. Regierungsrat C. Eckhardt, welcher den königl. baier. Ingenieur-Lieutenant Carl Luis anregte, in diesem Sinne Versuche zu machen. Derselbe hat dann im Jahre 1812 das erste Kärtchen nach dieser Methode ausgeführt, und, da dieses vollkommen befriedigte, im Jahre 1820 seine auf dieses Verfahren gestützte Anleitung zur Situations-Bergzeichnung herausgegeben.

Georg Winckler, Professor der Mathematik an der k. k. Forstlehranstalt zu Mariabrunn ließ schon im Jahre 1823 seine theoretisch-praktische Anleitung zur Bergsituationszeichnung folgen, welche in der Idee mit der Luis'schen vollkommen übereinstimmt. Da es gewiß nicht im Charakter Winkler's lag, sich mit fremden Federn zu schmücken, so läßt sich wohl vermuten, daß Winkler die Zeichnungsmethode von Luis nicht kannte, und Eckhardt und Winkler dieselbe Idee unbewußt von einander gefaßt haben."

[1]) Luvini, Contributions à la météorologie électrique, Turin 1883, Note III, p. 28.

Ich entnehme aus diesen Darstellungen, daß der eigentliche Erfinder in der wissenschaftlichen Welt ganz unbekannt ist. Er war der im Jahre 1824 im 77. Lebensjahre verstorbene Forstmeister Christopf Bechstatt. Die Beweise dafür habe ich in Händen, biete sie zu Jedermanns Einsicht, und halte mich verpflichtet, sie kund zu geben, teils im Interesse der Wissenschaft, teils aus Pietät gegen den längst Verstorbenen.

Da der Name Eckhardt's mit vollem Rechte, aber in ganz anderem Sinne als die wissenschaftliche Welt weiß, mit der Sache verflochten ist, und da die Beziehungen Eckhardt's zu der Sache nur aus einer Darlegung der, seiner Mitwirkung vorausgegangenen Ereignisse im richtigen Lichte gezeigt werden können, so bin ich genötigt, das Nachstehende vorauszuschicken:

Forstmeister Bechstatt war bis zum Ausbruch der französischen Revolution in den 1790er Jahren, angestellt zu Buxweiler (Elsaß) in Diensten der Hessen-Darmstädtischen Grafschaft Hanau-Lichtenberg. Sein Vater hatte, Mitte des vorigen Jahrhunderts, dieselbe Stelle bekleidet. Als die Republik Frankreich sich bis an den Rhein ausdehnte, erhielt Bechstatt, bekannt durch seine hohen Leistungen als Ingenieur, Geometer und Zeichner, das Anerbieten, in die Dienste der Republik zu treten. Nachdem aber kurz darauf die deutschen Heere wieder im Elsaß eindrangen, erwies er sich als der deutschen Sache treu, und wurde deßhalb von den Jakobinern Eulagius Schneider und Konsorten, welche damals in Elsaß und Pfalz mit der Guillotine umherzogen, auf die Liste gesetzt, erhielt jedoch zeitig genug Nachricht, um sich der Verfolgung zu entziehen. Es verließ mit seiner zahlreichen Familie den von mehreren Generationen angesammelten Wohlstand und rettete fast nichts als das Leben.

Der damalige Landgraf spätere Großherzog Ludwig I. von Hessen-Darmstadt räumte ihm in einem Nebengebäude seines Jagdschlosses Kranichstein bei Darmstadt eine Wohnung ein, beließ ihn in dem Genuß seiner Besoldungsbezüge, und verwendete ihn bis zu seinem Lebensende (1824) zu verschiedenen geodätischen Arbeiten. Unter andern wurde ihm die Aufgabe, von der Rheinebene und dem westlichen Teil des Odenwaldes bis zu dessen nördlichen Ausläufern nach Frankfurt a. M. hin, eine Situationskarte zu entwerfen, und die hierzu nötigen geodätischen Aufnahmen zu machen.

Die bezügliche Karte, welche aus der Erledigung dieses Auftrages hervorgegangen ist, und in der Reinzeichnung zu Ende 1803 vollendet wurde, ist die erste, nach dem jetzt allgemein üblichen System der Bergzeichnung ausgeführte.

Sie erstreckt sich von Bensheim an nördlich, 32 *km* in der Länge umfassend, bis in die Gegend von Langen. Die Breite-Erstreckung von Westen nach Osten beträgt 22 *km*, vom Rheinbett an bis in die Gegend von Lindenfels; sie umfaßt also eine Fläche von 700 □*km* und ist in dem Maßstabe von 1:66666 ausgeführt. Die Aufnahmen sind in Original nach der Natur erfolgt, ohne alle die vielen Hülfsmittel, welche durch gute Winkel- und Nivellier-Instrumente, Triangulation, Höhenkurven, Katastervermessungen, Koordinatentafeln u. s. w jetzt für solche Arbeiten gegeben sind.

Ganz allein, nur auf eigenen Fleiß und Geist gestützt, und nur mit

Werkzeugen primitivster Art versehen, hat Forstmeister Bechstatt das, vermöge der schroffen Gebirgsbildung unendlich schwierige Material in neuer genialer Darstellung gezeichnet.

Im Januar 1804 wurde die Zeichnung dem damaligen Hofkupferstecher Felsing, Vater des kürzlich verstorbenen Kupferstechers und Professors Felsing dahier, zum Stich übergeben. Die Arbeit daran währte 5 Jahre, bis zum April 1809. Der gedruckte Prospektus, datiert vom 21. April 1809 und unterschrieben von Chr. Bechstatt Großh. Forstmeister, ist in meinen Händen.

Von der Karte existieren nur noch wenige Exemplare. Mit Bestimmtheit weiß ich von 5 Stück. Zwei davon befinden sich auf der hiesigen Hof- und Staatsbibliothek, wo auch die sehr interessanten Probeblätter aufbewahrt werden, welche die einzelnen, systematisch vorschreitenden Stufen des Stichs darstellen.

Die Ursache, weßhalb die Karte (obwohl sie heute noch brauchbar und verkäuflich wäre) nur im Anfang Verbreitung gefunden hat, war das unglückliche Ereignis, daß ein Lehrling aus der Offizin, in welcher der Druck besorgt wurde, die Platte stahl, und an einen hiesigen Kupferschmied verkaufte, welcher sie in seiner Werkstatt verarbeitet hat [1]).

So war der vom Schicksal grausam geprüfte Mann auf's neue beraubt; die schönste Frucht seines vieljährigen, durch reiche Begabung auf den richtigen Weg geleiteten bewunderswerten Fleißes und noch dazu großer Kostenaufwand, einem Bubenstück, vielleicht einer Nascherei zum Opfer gefallen.

Daß das Prinzip, der Wissenschaft und der Nachwelt in seinen Wirkungen erhalten blieb, ist das Verdienst Eckhardt's, des bekannten Verfassers der Katastergesetze, welche, zuerst im Großherzogtum Hessen von 1824 an ein- und durchgeführt, rasch weitere Verbreitung fanden, und jetzt, mit geringen Änderungen in ganz Deutschland gelten.

Damit seine Beziehungen zu der vorliegenden Sache im richtigen Lichte erscheinen, muß ich Folgendes einflechten:

Eckhardt war Studiengenosse und intimer Freund meines Schwiegervaters, des im Jahre 1846 verstorbenen Generalmajors Bechstatt, Sohnes des Verfassers. Von Kindheit an durch seinen Vater angeregt, hatte auch dieser Sohn für Geodäsie und Zeichnen entschiedene Neigung und Begabung. Er trat, nach absolviertem akademischem Kursus und bestandener Kameralprüfung, im Jahre 1806 als Generalstabsoffizier in das Militär ein, und wurde in dieser Eigenschaft vielfach bei den Arbeiten verwendet, welche unter Eckhardt's Leitung im Katasterwesen ausgeführt wurden. Namentlich war er in den 1820er Jahren bei der Triangulation 1. und 2. Ranges mit dem Signalbau und mit barometrischen Höhenmessungen betraut.

Nach Vorstehendem liegt es ganz in der Natur der Sache, daß Eckhardt, dessen ganze Geistesrichtung sich durch glückliche Vereinigung tiefer Wissen-

[1]) Gleiches Schicksal soll einigen von den ausgezeichneten von Susemihl gestochenen Kupferplatten zu Teil geworden sein, deren Abdrücke in der berühmten Becker'schen Ornithologie (begonnen 1800) noch heute sehr gesuchte Kupferstiche sind.

schaftlichkeit mit praktischem Sinn und technischer Anstelligkeit auszeichnete[1]), die Bechstatt'sche Schraffiermethode erfaßte, auf wissenschaftliche Grundlage stellte, und in der Form von Vorlegblättern gelegentlich innerhalb seines Wirkungskreises verbreitete, insbesondere seinem zahlreichen Katasterpersonal zur Befolgung gab.

Da nun zu Anfang des laufenden Jahrhunderts der sachlich geschiedene Zeitschriftenverkehr noch nicht ausgebildet war; da ferner nicht allein das nach den Ideen Eckhardt's sich entwickelnde Katasterwesen mannigfache Berührungen mit den höheren Beamten der Nachbarstaaten, sondern auch der fortwährende Kriegszustand gleichartige Berührung der militärischen Kreise zur notwendigen Folge hatte, so ist die rasche Verbreitung und Anwendung der Bechstatt'schen Schraffierungsmethode auf anderem, als dem heutzutag üblichen zeitschriftlichen Wege, leicht erklärlich. Jedenfalls steht die Priorität der schon im Jahre 1803 vollendeten Bechstatt'schen Idee unzweifelhaft fest.

Wie Forstmeister Bechstatt im Verlaufe seiner geodätischen Arbeiten und Zeichnungen auf diese Idee gekommen ist, und daß er früher nach dem System der gekreuzten Striche gearbeitet, dieses aber verlassen hat, geht aus einer in meinen Händen befindlichen vom Ende des vorigen Jahrhunderts herrührenden Karte hervor. Sie ist in der Grundzeichnung und ersten Andeutung der Gebirgszüge und Niveauverhältnisse ganz, in der eigentlichen Bergzeichnung nur zur Hälfte vollendet. Mit wunderbarem Fleiße durchgeführt, zeigt zwar die Schraffierung die Gebirgsbildung in ganzer Wahrheit, allein mit Aufwand enormer Arbeit. Die zuletzt ausgeführten Teile nähern sich mehr dem späteren (jetzigen) System.

Offenbar wurde im Verlaufe der Arbeit der Schlüssel zu letzterem gefunden, und die Fortsetzung nach dem bis dahin befolgten System aufgegeben.

Die Aufnahmen für die nach dem jetzigen System gezeichneten Karte müssen, da letztere Ende 1803 fertig gezeichnet vorlag, schon zu Ende des vorigen Jahrhunderts begonnen, und, da die Höhenkurven sich in der Zeichnung deutlich und richtig darstellen, nicht allein auf die geodätische Horizontalprojektion, sondern auch auf die Niveaudifferenzen sich erstreckt haben.

Hierdurch ist festgestellt, daß das durch Eckhardt bekannt gewordene System auf das Jahr 1800 zurückgeführt, und der Forstmeister Christoph Bechstatt zu Buxweiler im Elsaß, später zu Kranichstein bei Darmstadt, als Erfinder desselben anerkannt werden muß.

---

[1]) Die berühmten Mechaniker Loos und Siener, deren Theodolite ꝛc. Muster für alle Welt geworden sind, haben für die Zwecke des hiesigen Katasters unter spezieller Leitung Eckhardt's gearbeitet.

Über den nautischen Unterricht.

Von Kapitän B. Ihnken.

(Schluß.)

Man befindet sich irgendwo in außereuropäischen engen Gewässern, nehmen wir an, in einem der östlichen Passagen nach China, worin sich bekanntlich fast keine Leuchtfeuer befinden und welche außerdem durchweg höchst mangelhaft vermessen und in den Seekarten niedergelegt sind. Häufig findet man hier die Küstenstriche nur ganz roh hingezeichnet und überall starrt einem das PD., position doubtful, Lage unbekannt, entgegen. Je enger die Straßen werden, je näher sich das Schiff den ungenau vermessenen Küstengegenden befindet, desto mehr hängt die sichere Navigierung von der Fernsicht von der Helligkeit ab. Erfordern nun die Umstände bei Nacht das Ansegeln der Küste, oder den Eintritt in eine enge Durchfahrt, so ist es häufig von äußerster Wichtigkeit, daß der Schiffsführer die ungefähre Zeit des Mondaufganges kenne, damit er den rechten Augenblick des Zusetzens, wie der Seemann es nennt, des Drauflossegelns erfasse und danach seine Maßregeln treffe. Angenommen nun, dieser sehr häufig eintreffende Fall wäre vorhanden und der Kapitän befinde sich in Unkenntnis über die Ermittelung der Aufgangszeit des Mondes, so wird er, falls ihn nicht der Zufall begünstigt, entweder zu früh oder zu spät an der gefährlichen Stelle eintreffen. Beides kann gleich verhängnisvoll für ihn werden. Im ersten Falle sieht er sich, sofern eine starke Strömung ihm die Rückkehr unmöglich macht, ohne ein Mittel der Orientierung in dunkler Nacht in einer gefahrdrohenden, mit Untiefen und blinden Klippen besäeten Enge eingeschlossen; im zweiten Falle läuft er Gefahr, wegen seines verspäteten Eintreffens die folgende Nacht noch in der gefürchteten Durchfahrt verweilen zu müssen, welche er bei rechtzeitiger Ansegelung den Tag über durchlaufen hätte. Wer selbst lange Jahre in Sturm und Sonnenschein auf den Planken des Achterdecks geweilt hat, der wird wissen, daß die Zeit des Auf- und Unterganges des Mondes eine ganz andere Bedeutung für den Seemann hat, wie die Zeit des Meridiandurchganges; daß die Frage nach der ersteren mindestens tausendfach häufiger ist als nach der letzteren.

Erwähnen wir noch mit einigen Worten der sogenannten Beischriften, wodurch bei nautischen Rechnungen jede Zahl bezeichnet wird. Auf die Ausführlichkeit dieser Beischriften wird häufig ein besonderer Nachdruck gelegt. Sehr mit Unrecht, wie wir meinen. Denn wenn es auch unbestritten wahr ist, daß es in den Schülerheften einen hübschen Eindruck macht, wenn alles auf das genaueste bezeichnet, alles in breitester Ausführung hingestellt ist; und wenn es außerdem auch nicht zu verkennen ist, daß die stete Voraugenhaltung der Bedeutung einer Zahl dem Schüler anfangs von Nutzen sein mag, so bringt andererseits diese weitschweifige Zuthat wegen des größeren Zeitaufwandes doch so viele Nachteile mit sich, daß die Vorteile dadurch weit übertroffen werden. Wolle man doch nie aus den Augen lassen, daß eine gedrängte Kürze, wodurch Raschheit, Fehlerfreiheit und

häufige Anwendung auf See gewonnen wird, die Hauptbedingung bei der Lösung nautischer Rechnungen ist, daß diese Beischriften in vielen Fällen die Arbeit verdoppeln, ja wohl gar verdreifachen. Überlege man sich doch wohl, daß diese langatmigen Bezeichnungen nichts weiter als Krücke und Notbehelf, daß sie lediglich Handwerkszeug für den Lahmen sein können und daß es das unausgesetzte Ziel des Lehrers sein muß, den Schülern eine solche Fertigkeit und Sicherheit in dem Lösen der Aufgaben beizubringen, daß die Beischriften ganz und gar entbehrlich werden. Die Beischriften sind ein Ballast, den man in der ersten Zeit in möglichster Kürze mitschleppt, aber späterhin, sobald die nötige Geläufigkeit erzielt ist, über Bord wirft. Diese Beischriften sind es gerade, welche die Auffindung des Resultats über alle Gebühr hinaus verzögern.

An Bord macht man die Mittagsbesteckrechnung, bestehend aus Mittagsbreite, Koppelkurs, Chronometerlänge und Absetzen in der Karte, in fünfzehn Minuten; die geübtesten Schüler in der Klasse bedürfen zur Lösung dieser Aufgaben sicherlich anderthalb Stunden. Daher und wegen der in diesem Falle unzusammenhängenden, der Praxis nicht entsprechenden Form, in welcher diese Aufgaben durchweg beim Unterricht behandelt werden, daher kommt es, daß der junge Schiffsoffizier auf der ersten Reise ohne Ausnahme dieser Hauptaufgabe an Bord, welche täglich wiederkehrt, völlig ratlos und verstört gegenüber steht. Er weiß sich wirklich nicht zu helfen; es ist das alles so ganz anders wie auf der Schule und die Rechnung geht bei dem Kapitän und dem Obersteuermann so unvergleichlich rasch vorwärts, daß es ihm doppelt unbegreiflich ist, zumal da er wegen der langen Übung in der Schule doch ein besserer Rechner sein sollte und in Wahrheit wohl auch ist. Erst nach und nach findet er sich hinein. Das ist aber fürwahr kein vorteilhafter Zustand. Und wie dann, wenn der Kapitän eines kleinen Fahrzeugs, das nur den jungen Seemann als Einzelsteuermann hat, plötzlich erkrankt, oder bei schlechtem Wetter über Bord schlägt?! Sollte es auch hier nicht im Interesse der Sicherheit und der gedeihlichen Entwickelung unserer vaterländischen Schiffahrt liegen, der Forderung der praktischen Ausübung der Schiffahrtskunde Rechnung zu tragen! Und wie könnte dies einfacher und zweckmäßiger geschehen, als durch Ersatz einiger Prüfungsaufgaben durch solche, wie sie der wirklichen Mittagsrechnung auf See entsprechen! Wäre hierbei das Verlangen einer Lösung ohne Beischriften hinzugefügt, so hätte mit einem Schlage die Unbeholfenheit und Ratlosigkeit der jungen Steuerleute, welche unter Umständen, wenn dieselben gleich anfangs in unerwarteter Weise zu einem Schiffskommando gelangten, von den schlimmsten Folgen begleitet sein kann, ein Ende erreicht. Der junge Steuermann würde eine größere Zuversicht zu seinen Fähigkeiten und von vornherein jenes Selbstvertrauen gewinnen, dessen der wachhabende Offizier eines großen Kauffahrers eben so sehr benötigt ist, wie der Führer einer Truppe in dem heißen Gewühl des entscheidenden Kampfes.

In der That kann man wohl behaupten, daß es bei dem modernen Betriebe der Seeschiffahrt strenges Erfordernis ist, jede Nebensächlichkeit, jede überflüssige Genauigkeit erbarmungslos bei Seite zu werfen. Was soll z. B.

auch eine rechnerische Genauigkeit auf Bogensekunden — ganz abgesehen von dem Zeitverlust, der größeren Wahrscheinlichkeit der Fehlerbegehung und der Unangemessenheit eines solchen Verfahrens überhaupt, das gar nicht im Einklange mit der Beobachtungsmethode und den auf See obwaltenden Umständen ist — was soll eine derartige Genauigkeit, wo die längsten Schiffe schon nahezu eine Länge von $^1/_{10}$ Bogenminute erreichen und wo die Schnelldampfer schon in einem Zeitraum von drei Minuten eine Seemeile, d. h. sechzig Meridian-Bogensekunden zurücklegen. Wie gesagt, diese Nebensächlichkeiten, diese minutiösen Ausführungen machen sich sehr hübsch im Schulheft; aber unglücklicherweise wird dadurch der eigentliche Zweck des Unterrichts in Frage gestellt, wenn im späteren Verlauf desselben nicht auf eine Abkürzung hingedrängt wird. Man gewöhnt die Leute, in etwas Nebensächlichem den Wesenskern der Sache zu erblicken; man trübt gewissermaßen das gesunde Urteil. Ein Vergleich mit der militärischen Erziehung dürfte hier am Platze sein, zumal da der Beruf des Seemannes mit dem des Soldaten einige Verwandtschaft besitzt: beide haben gegen äußere Feinde zu kämpfen. Es macht einen hübschen Eindruck, wenn unsere wehrhafte Jugend in Reih und Glied mit angefaßtem Gewehr daherdröhnt, wenn sie alle die Paradegriffe und Paradeübungen mit bewunderungswürdiger Präzision ausführt; aber weil der Dienst im Frieden nur eine Vorbereitung für die Aufgaben im Kriege ist, weil diese Kunststücke an sich keinen Wert besitzen, deswegen hat unser oberster Kriegsherr neuerdings vollständig damit aufgeräumt und mit dieser durchgreifenden Neuerung unsere nationale Wehr mit einem Schlage auf die Höhe der taktischen Ausbildung gestellt.

Leider stellt sich das Lehrbuch der Navigation von Albrecht und Vierow, das auf sehr vielen Stellen beim nautischen Unterricht Verwendung findet, wegen seiner allzu ausführlichen Gründlichkeit jeder praktisch geforderten Abkürzung entgegen. Man braucht nur die Lehre von der ebenen und sphärischen Trigonometrie, die Sätze aus der Differentialrechnung und diejenigen aus der Optik anzusehen, um sofort zu der Erkenntnis zu gelangen, daß das Buch, weil es weit über das Ziel hinausschießt, für den Seemann keinen Wert besitzt; es ist mehr ein Lehrbuch für angehende Navigationslehrer wie für den Seemann. Wer sich auf See im Drange der Umstände Rat daraus holen will, kann inzwischen sein Schiff zehnmal verlieren; denn er kann Stunden gebrauchen, bevor er aus den weitschweifigen Ausführungen und Regeln das Gesuchte findet. Man hat alles, jedes kleinste Detail, was einem auf See gar nichts angeht, erschöpfen wollen und ist dadurch in eine gefährliche Unübersichtlichkeit verfallen. Das wird jetzt auch fast allgemein anerkannt; und nur diejenigen, welche zu dem alten Meister in persönlichen Beziehungen standen, möchten es, jedenfalls aus dem achtungswerten und schönen Gefühl der Pietät, noch nicht ganz verwerfen, sondern nur geändert sehen. Wir sagen alten Meister, und so darf man trotz alledem den verstorbenen Navigationsschuldirektor Albrecht wohl nennen; denn er hat sich um die Einrichtung des nautischen Unterrichts große Verdienste erworben und wenn sein Lehrbuch, das er ohne ein vorliegendes Muster mit deutscher Gründlichkeit und Gewissenhaftigkeit bearbeitet hat, auch der jetzigen dampf-

beflügelten Zeit nicht mehr entspricht, so bleibt die Herausgabe desselben dennoch eine That von bleibendem Wert. Dies nicht anerkennen zu wollen, hieße die Verdienste eines Mannes schmälern, der während einer langen und fruchtbaren Thätigkeit sich die Hochachtung und Liebe der Vielen erworben hat, zu welchen er infolge seiner Lehrthätigkeit in Beziehung kam.

Vielleicht könnte man eines ausführlichen Lehrbuchs ganz und gar entbehren; ein Handbuch in der Art des mustergiltigen „Handbuchs der Navigation", wie es von dem hydrographischen Amt der Admiralität für Marineoffiziere geschaffen ist, dürfte am besten dem Zweck eines Beraters und Führers auf See und eines Leitfadens beim Unterricht nachkommen. Bei der Ausarbeitung eines solchen Werkes dürfte auch die „Steuermannskunst" von Dr. A. Breusing beherzigenswerte Fingerzeige geben; die klare, zielbewußte Gliederung, die schlagende Kürze der Darstellung kennzeichnen dieses Buch sofort als das Werk eines systematischen und bedeutenden Kopfes. Es ist eigentümlich und kaum zu erklären, daß die von Breusing bei uns eingeführte Gesamt-Korrektion, oder, wie er sie selbst weit treffender nennt, die Gesamtbeschickung, welche die vier Höhenberichtigungen: Kimmtiefe, Strahlenbrechung, Verschub (Parallaxe) und Halbmesser der Sonne umfaßt, nicht ganz allgemein zur Einführung gelangt ist, da sie allen Ansprüchen auf Genauigkeit genügt, erheblich kürzer ist und somit die Grundforderung alles nautischen Rechnens erfüllt. Auch wäre es zu wünschen, daß seinen trefflichen Verdeutschungen leidiger Fremdwörter, die ja in der Wissenschaft zum Teil ihre Berechtigung haben mögen, der großen Mehrzahl der Seeleute gegenüber aber nur von Übel sind, eine große Beachtung geschenkt würde. Diese Eindringlinge sind kalt und stumm; sie sprechen nicht zu den Seeleuten, erschweren das Verständnis und nie erheben sie die in ihnen liegenden Begriffe zu lebendiger Anschaulichkeit.

Es ist ein großes, weites Feld, das Gebiet des nautischen Unterrichts und die verschiedenartigsten Ansichten können hier hervortreten, können hier ihre Aussprache und Begründung finden. Aber es ist nicht nur ein großes Gebiet, es umfaßt auch eine äußerst wichtige Seite des Kulturlebens unseres Volks und es ist sehr zu bedauern, daß darüber so wenig geschrieben worden. Denn eine Betrachtungsweise aus verschiedenen Gesichtspunkten, ein vielseitiger Meinungsaustausch könnte nur Licht und Klarheit bewirken und diese müßten fruchtbringend und fördersam für den ganzen Entwickelungsgang sein. Wie haben im Vorstehenden überall die praktische Seite des Gegenstandes hervorgekehrt; und wir sahen in mehreren Fällen, wie die besonderen Verhältnisse der seemännischen Berufs, wie die Thatsachen ihre gewichtige Stimme in gleichem Sinne erheben. Und nicht allein, daß uns die eigene Erfahrung diese Seite der Auffassung als die allein richtige erscheinen läßt, die Geschichte der Schiffahrt und diejenige der Völker überhaupt bestätigt auch diese Anschauung, indem sie darauf hinweist, daß der maritime Einfluß einer Nation sich desto größer gestaltet, je praktischer sie veranlagt ist, mit einer je urwüchsigeren Kraft sie dem Meere und dessen Gefahren zustrebt. Ist dem nun so und wird dieser Geist des Sich-Hinaus-Sehnens, der energischen Willensbethäigung durch das lange Sitzen auf den Schulbänken

gelähmt, so ist wohl auch die Frage aufzuwerfen, ob nicht überall eine kürzere Lernzeit zu empfehlen und durchzuführen sei, zumal da hierdurch, in dem Maße, als sich der Unterricht durch die kürzere Dauer billiger gestaltet, einer desto größeren Anzahl junger Seeleute die Gelegenheit geboten wird, sich der Offizierslaufbahn zu widmen. Die Frage ist unseres Erachtens im bejahenden Sinne zu beantworten. Wir meinen, statt der neunmonatlichen Schulung wäre ein siebenmonatlicher Steuermannskursus auf alle Fälle ausreichend, wenn nur auf eine Ausmerzung des Nebensächlichen hingedrängt würde, wenn die Konstruktionen mittels der Donnskale fortfielen und wenn in der Geometrie ein ganz Teil entbehrlicher Sätze und Aufgaben beiseite gelegt würde. Alsdann dürfte noch eine gewöhnliche Volksschulbildung, eine Kenntnis der gemeinen Bruchrechnung für den Eintritt in die Klasse genügen.

Es ist gewiß nicht zu verkennen — und die vorstehenden Ausführungen haben mehrfach darauf hingewiesen — daß vieles, was zur Zeit noch in den Unterrichtsanstalten für Kauffahrer getrieben wird, nur eine scheinbare, aber keine wirkliche Zweckbeziehung auf die Ausübung des seemännischen Berufs hat. Wenn nun im Interesse einer stärkeren Beteiligung unserer Volkskraft an dem Leben auf der salzigen Flut, im Interesse der Hebung und Wiederbelebung der in drohender Weise schwindenden Neigung unserer Jugend für das Seeleben der Vorschlag gemacht wird, damit aufzuräumen, so könnte dem entgegengehalten werden, daß auch die Angehörigen anderer Berufsarten mehr zu erlernen haben, als unmittelbar für ihre Berufsbethätigung von nöten ist und daß aus diesem Grunde ein Niedersteigen von der Höhe des gegenwärtig Verlangten nicht wohl angebracht sei. Man könnte sagen, alles das, was von den Ärzten, den Juristen verlangt wird, ist auch nicht geradezu notwendig für die ausübende Praxis; vieles davon wird und darf wieder vergessen werden; trotzdem aber erläßt man ihnen nichts. Dieser Einwurf, so zutreffend er anfänglich zu sein scheint, paßt indes auf unsern Fall ganz und gar nicht Denn der Arzt, der Jurist kann schwerlich zuviel Kenntnisse erwerben; für ihn ist in der That das theoretische Wissen eine Macht, weil der Beruf Tag für Tag neue Aufgaben stellt, die nur mit Hilfe eines immer tieferen Eindringens in die jeweilige Wissenschaft ihre zutreffende Lösung finden können. Aber so liegen die Verhältnisse nicht bei dem Seemann, dessen Arbeitsfeld die unermeßliche Rollung blauen Wassers ist. Hier giebt es keine schwierigen Lagen, aus denen ein vertieftes theoretisches Wissen einen Ausgang verschaffen könnte; hier ist einzig und allein die praktische Schulung, unentwegte Aufmerksamkeit, rascher Überblick und energisches Eingreifen ausschlaggebend. Wer daran zweifelt, wer an dem naiven Glauben festhält, die Kenntnis der Entwickelung mathematischer Formeln stünde in irgend einer Beziehung zu der Befähigung eines Schiffsführers, der braucht nur die Entscheidungen der Seeämter und des Oberseeamts zu studieren, der braucht nur Umfrage zu halten bei den großen Reedereigesellschaften und er wird bald eines Besseren belehrt werden.

Ehe wir unsere Betrachtungen schließen, möchten wir noch auf einen Punkt hinweisen. Unseres Erachtens kann man vielleicht ganz allgemein den

Satz aufstellen, eine nautische Rechnung, sei es nun eine Bestimmung der Breite oder der Länge, dürfe nie länger wie fünfzehn Minuten in Anspruch nehmen, wenn sie für den Seegebrauch Wert haben soll. Wer da weiß, wie leicht sich Fehler in Zahlenrechnungen einschleichen, der wird sicherlich sofort beipflichten, daß es geradezu eine unverantwortliche Handlung wäre, von dem Resultat einer langen, komplizierten Rechnung das Wohl und Wehe eines ganzen Schiffs abhängig zu machen, zumal da ja an Bord von einem wiederholten Nachrechnen nicht die Rede sein kann; der Platz des Schiffsführers ist eben in heiklen Lagen an Deck, nicht aber kann er sich in solchen Zeiten stundenlang in der Kajüte aufhalten. Wie lange nehmen nun aber unsere Schulrechnungen in Anspruch! Wir meinen nicht einmal die der ungeübten, sondern der geübten Schüler. Es ist gewiß nicht übertrieben, wenn behauptet wird, die Monddistanzen ohne Höhen erfordern durchschnittlich zwei, diejenigen mit Höhen ein bis anderthalb Stunden und die Breitenbestimmung aus zwei Sonnenhöhen ebenso lange; würden die bei den Prüfungen gebrauchten Zeiten zu Grunde gelegt, so kämen zweifellos noch größere Werte heraus. Nun, wir meinen, es wäre ein wahrhaftes Unglück, wenn solche Rechnungen an Bord eingeführt würden; wenn die Seeleute nicht soviel gesunden, praktischen Sinn hätten, vor der furchtbaren Verantwortung zurückzuschrecken, auf Grund eines solchergestalt erlangten, d. h. ungewissen Resultats Maßregeln zu ergreifen, von denen nicht allein große materielle Güter, sondern sogar das Leben vieler Menschen abhängig ist. Wer wird behaupten wollen, so irrtumslos in einer anderthalbstündigen Rechnung zu sein, um von dem Endwert die eigene Existenz und diejenige anderer abhängig zu machen! Das wäre eine unbegreifliche, schuldenvolle Überhebung. Die Seeleute halten sich fern davon und so kommt es denn, daß die langen, schulmäßig geführten Rechnungen diese beiden wertvollen Ortsbestimmungen vielfach von der Anwendung auf See ausgeschlossen haben. Würde man bei den Monddistanzen mit Höhen die sogenannten Negertafeln (sie sollen zuerst auf einem Sklavenschiff Verwendung gefunden haben, daher die fremdartige, romantisch klingende Bezeichnung), wie sie in dem Handbuch der Navigation sich angegeben finden, gebrauchen, so wäre die Rechnung in zehn Minuten vollführt; die Genauigkeit des Endwerts stände im vollen Einklange mit der Verläßlichkeit der Methode überhaupt und ließe nichts zu wünschen übrig. Würde bei der Breite aus zwei Sonnenhöhen in Übereinstimmung mit den obwaltenden Verhältnissen auf volle Minuten gerechnet, die vorhin erwähnte Gesamtbeschickung angewendet und die zeitraubenden Beischriften bei Seite geworfen, so wäre diese Rechnung ebenfalls in zehn bis fünfzehn Minuten zu bewältigen. Diese knappen Fassungen würden das Vertrauen der Seeleute gewinnen, weil sie sie überschauen und leicht kontrollieren könnten; damit wäre ihre häufigere Anwendung, die gewiß allseitig gewünscht wird, gesichert.

Wir sind zu Ende. Wir beabsichtigten nicht, in eine Besprechung aller Einzelheiten des nautischen Unterrichts einzutreten; vielmehr war es uns hauptsächlich darum zu thun, auf die Gründe hinzuweisen, welche sich unserer Ansicht zufolge einer zu starken Betonung der Ansprüche der Theorie

entgegenstellen; auf die Gefahren wollten wir aufmerksam machen, welche für die Entwickelung unserer Handelsmarine aus zu hoch gespannten Forderungen an das theoretische Wissen der Seeleute resultieren müssen. Auch die Stimme der geschulten Erfahrung muß sich zuweilen vernehmen lassen. Der deutsche Geist mit seinem Streben nach Gründlichkeit eilt immer in die Tiefe; wie nahe aber liegt bei dieser Neigung die Gefahr eines Überfliegens der durch die Erfahrung gesteckten Ziele! Wie er sich gern in die schwindeligen Abgründe metaphysischer Spekulation versenkt, um den unlöslichen Schleier über das Ziel und die ewigen Rätsel des Lebens zu lüften, so verrennt sich der deutsche Geist beim ersten Anlauf auch gar leicht in die entlegenen Gefilde einer dürren Theorie, um dann erst später, klüger geworden und gewitzigt durch eigene Erfahrung, auf den Boden des thatsächlichen Lebens und der nackten Wirklichkeit zurückzukehren und deren Forderungen Rechnung zu tragen. Wenn aber etwas imstande ist, uns vor dem Verrennen in die Fallstricke einer unfruchtbaren Theorie zu bewahren, so ist es der Hinblick auf die wahrhaft großartige Entwickelung der englischen Schiffahrt. Allerdings waren alle natürlichen Bedingungen dafür gegeben; aber diese allein hätten niemals den gewaltig aufsteigenden Flug ihrer überseeischen Unternehmungen bewirken können, wenn diese matter-of-fact-Leute die nautische Schulung ihrer Seeleute nicht in so eminent praktischem Sinne durchgeführt hätten. Aus den englischen Lehrbüchern ist fast alle Theorie verbannt und wenn sie doch darin enthalten ist, so findet sie sich darin als Anhang, kurz auf einen engen Raum, als etwas Nebensächliches zusammengedrängt. Die bedeutendsten mathematischen Köpfe betrachteten es dort als ihre Aufgabe, die Resultate ihrer Arbeiten in der denkbar einfachsten Gestalt, in der Form von Tabellen zu Nutz und Frommen der Seeleute zu veröffentlichen; die tiefere Begründung derselben, die rein wissenschaftlichen Betrachtungen über den Gegenstand wurden nicht mit beigefügt, diese erschienen in anderen Schriften, die sich nicht unmittelbar an den Seemann, sondern überhaupt an ein wissenschaftlich gebildetes Publikum wandten. Und so wie es war, so ist es auch noch jetzt.

Von jeher haben die großen Nationen ihre besten Lebenssäfte aus dem Meere geschöpft. Je mehr wir die lebendigen Kräfte aus den breiten Schichten unseres Volks auf die wogende Hochstraße des Erdballs, auf den ewig bewegten Tummelplatz der Kraft und des Unternehmungsgeistes der Völker werfen, indem wir den Geltungsbereich der Theorie in den gebührenden Schranken halten und uns auf einfache Forderungen beschränken, desto breiter und mächtiger wird sich nach allen Richtungen hin unser maritime Einfluß gestalten und desto größer und umfassender wird der Segen für unser gemeinsames, großes Vaterland sein.



Ein neuer physikalischer Apparat.

Die Schwingungen tönender Scheiben, wie sie z. B. beim Telephon und dem Phonographen Anwendung finden, können leicht mit dem Finger durch das Gefühl wahrgenommen werden, aber sehen lassen sie sich nur unter ganz besonderen Umständen. Indessen ist es doch in vielen Fällen von Wichtigkeit, und sei es auch nur zu Demonstrationszwecken, diese Schwingungen dem Auge vorzuführen. Um dies zu ermöglichen, hat G. Hopkins zwei kleine Apparate gebaut, die hier abgebildet sind.

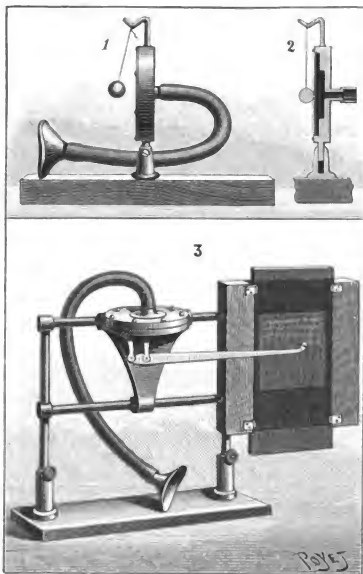


Fig. 1, 2, 3 Apparat zum Studium der Bewegung schwingender Platten.

Fig. 1 ist die Seitenansicht, Fig. 2 der Durchschnitt des einen derselben. Wenn der Schall durch ein mit Mundstück versehenes Rohr auf die Scheibe gelangt und diese in Schwingung versetzt, so wird eine an dünnen Seidenfaden aufgehängte Metallkugel in pendelartige Bewegung gebracht und so die Schwingungen der Platte sichtbar.

In Fig. 3 ist die Anordnung ähnlich. Die schwingende Bewegung der Platte wird wie bei dem Phonographen auf einen leichten Hebel aus Aluminium übertragen, dessen freies Ende sich auf einer geschwärzten Glasplatte bewegt und die Schwingungen der Platte darauf verzeichnet. Wird die berußte Glasplatte mit einem Projektionsapparat in Verbindung gebracht und entsprechend verschoben, so läßt sich die Kurve, welche von der schwingenden Scheibe geschrieben wird, auf einem Schirm auffangen und zahlreichen Hörern sichtbar machen. Die hier kurz besprochen und in Zeichnung vorgeführten Apparate leisten trotz ihrer Einfachheit in der That alles was man zu Demonstrationszwecken nur verlangen kann.



Astronomischer Kalender für den Monat

November 1889.

	Sonne.								Mond.								
	Wahrer Berliner Mittag.								Mittlerer Berliner Mittag.								
Monatstag.	Zeitgl. M. Z. — W. Z.		scheinb. AR.			scheinb. D.			scheinb. AR.			scheinb. D.			Mond im Meridian.	
	m	s	h	m	s	°	′	″	h	m	s	°	′	″	h	m
1	—16	19·00	14	27	20·78	—14	34	48·1	21	48	46·01	—17	19	6·8	7	20·7
2	16	19·70	14	31	16·63	14	53	49·6	22	42	43·17	13	4	3·8	8	11·5
3	16	19·61	14	35	13·27	15	12	36·5	23	33	57·54	8	13	10·2	8	59·5
4	16	18·71	14	39	10·72	15	31	8·3	0	23	10·89	— 3	3	16·9	9	45·7
5	16	17·00	14	43	8·98	15	49	24·7	1	11	11·38	+ 2	10	18·6	10	30·8
6	16	14·47	14	47	8·08	16	7	25·3	1	58	46·00	7	13	41·3	11	15·9
7	16	11·10	14	51	8·01	16	25	9·6	2	46	35·38	11	54	6·1	12	1·5
8	16	6·89	14	55	8·78	16	42	37·3	3	35	9·98	15	59	53·2	12	48·1
9	16	1·83	14	59	10·41	16	59	48·1	4	24	46·47	19	20	40·7	13	35·9
10	15	55·92	15	3	12·90	17	16	41·6	5	15	25·09	21	47	50·8	14	24·7
11	15	49·15	15	7	16·25	17	33	17·4	6	6	49·53	23	15	5·2	15	14·0
12	15	41·52	15	11	20·46	17	49	34·9	6	58	30·93	23	38	57·9	16	3·3
13	15	33·03	15	15	25·53	18	5	34·0	7	49	55·87	22	59	4·8	16	51·8
14	15	23·67	15	19	31·47	18	21	14·2	8	40	36·18	21	17	49·0	17	39·4
15	15	13·45	15	23	38·28	18	36	35·1	9	30	16·97	18	39	41·9	18	25·8
16	15	2·37	15	27	45·94	18	51	36·4	10	19	0·19	15	10	41·4	19	11·5
17	14	50·43	15	31	54·46	19	6	17·5	11	7	4·69	10	57	49·1	19	56·9
18	14	37·65	15	36	3·83	19	20	38·1	11	55	3·60	6	9	13·9	20	42·8
19	14	24·02	15	40	14·05	19	34	37·9	12	43	41·30	+ 0	54	49·0	21	30·3
20	14	9·55	15	44	25·11	19	48	16·5	13	33	49·61	— 4	32	47·6	22	20·4
21	13	54·27	15	48	36·99	20	1	33·6	14	26	22·68	9	57	10·2	23	13·9
22	13	38·17	15	52	49·69	20	14	28·7	15	22	7·48	14	57	31·7	—	—
23	13	21·29	15	57	3·18	20	27	1·4	16	21	28·10	19	9	35·1	0	11·5
24	13	3·63	16	1	17·45	20	39	11·4	17	24	5·32	22	8	46·9	1	12·7
25	12	45·22	16	5	32·48	20	50	58·3	18	28	43·60	23	35	47·5	2	16·2
26	12	26·07	16	9	48·24	21	2	21·8	19	33	23·51	23	22	17·6	3	19·4
27	12	6·21	16	14	4·72	21	13	21·6	20	36	2·75	21	33	21·0	4	20·1
28	11	45·66	16	18	21·88	21	23	57·2	21	35	19·36	18	24	38·5	5	16·8
29	11	24·44	16	22	39·72	21	34	8·3	22	30	48·47	14	16	45·5	6	9·4
30	—11	2·56	16	26	58·22	—21	43	54·7	23	22	51·44	— 9	30	16·3	6	58·2

Planetenkonstellationen 1889.

November	2	22	Merkur mit Uranus in Konjunktion. Merkur 1° 45′ nördlich.
"	3	15	Merkur in größter nördlicher heliocentrischer Breite.
"	7	2	Venus in größter nördlicher heliocentrischer Breite.
"	8	16	Neptun in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	9	8	Venus mit Uranus in Konjunktion in Extascension.
"	11	20	Mars in Aphelium.
"	16	2	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	18	12	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	19	23	Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	20	23	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	21	22	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	24	18	Neptun in Opposition mit der Sonne.
"	25	4	Saturn in Quadratur mit der Sonne.
"	25	5	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	27	3	Merkur im niedersteigenden Knoten.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
1889	**Merkur.**		
Nov. 5	13 38 5·67	— 7 53 43·2	22 39
10	14 5 8·88	10 43 53·7	22 46
15	14 34 31·17	13 42 37·2	22 56
20	15 5 9·79	16 33 35·5	23 7
25	15 36 42·59	19 7 54·9	23 18
30	16 9 3·73	—21 20 11·7	23 31
	Venus.		
Nov. 5	13 9 26·33	— 5 35 47·6	22 10
10	13 32 37·47	7 56 24·6	22 13
15	13 56 6·79	10 13 5·3	22 17
20	14 19 58·25	12 24 11·1	22 21
25	14 44 15·11	14 28 1·3	22 26
30	15 8 59·63	—16 22 53·9	22 31
	Mars.		
Nov. 5	11 50 1·51	+ 2 35 3·2	20 51
10	12 1 10·98	1 23 13·0	20 42
15	12 12 17·26	+ 0 11 38·8	20 33
20	12 23 20·62	— 0 59 27·4	20 25
25	12 34 21·27	2 9 54·0	20 16
30	12 45 19·25	— 3 19 28·4	20 7
	Jupiter.		
Nov. 9	18 28 15·96	—23 24 23·7	3 13
19	18 36 45·85	23 18 40·7	2 42
29	18 45 47·58	—23 10 39·3	2 12

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
1889	**Saturn.**		
Nov. 9	10 21 4·62	+11 45 13·0	19 6
19	10 23 9·92	11 35 40·7	18 28
29	10 24 36·49	+11 29 53·8	17 51
	Uranus.		
Nov. 9	13 29 22·96	— 8 45 7·6	22 14
19	13 31 32·75	8 57 42·1	21 37
29	13 33 32·94	— 9 9 14·1	20 59
	Neptun.		
Nov. 9	4 7 38·38	+19 12 50·7	12 52
19	4 6 29·53	19 9 39·8	12 12
29	4 5 19·02	+19 6 28·8	11 31

Mondphasen 1889.

	h	m	
November 7	4	58·8	Vollmond.
12	6	—	Mond in Erdferne.
15	9	29·4	Letztes Viertel.
22	14	37·2	Neumond.
24	4	—	Mond in Erdnähe.
29	6	22·3	Erstes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1889.

Monat.	Stern.	Größe.	Eintritt. h m	Austritt. h m
November 3	30 Fische	4·8	10 50·7	11 59·7
„ 3	33 „	5	12 55·8	13 39·6
„ 17	ν Jungfrau	4·4	15 1·7	16 6·1
„ 29	τ Wassermann	4	5 1·0	6 11·4

Verfinsterungen der Jupitermonde.

(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.	2. Mond.
November 9. 5h 47m 48·5s	November 25. 7h 7m 8·2
16. 7 42 36·3	

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

November 29. Große Achse der Ringellipse: 41·15″; kleine Achse 5.72″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 7° 59·7′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik November 6. 23° 27′ 12·87″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 12·08″
Halbmesser der Sonne „ „ 16′ 10·4″
Parallaxe „ „ 8·94″





Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

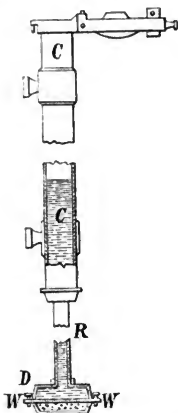
Ein neues galvanisches Element, das sich Jeder selbst anfertigen kann, mit wenig Unterhaltungskosten verknüpft ist und eine bemerkenswerte elektromotorische Kraft auf längere Zeit behält, wird nach C. M. Newton hergestellt, indem eine Zinkplatte und Eisenplatte in eine Lösung von Ätznatron gestellt werden. Die Eisenplatte wird zuvor mit einem Überzuge von Bleioxyd versehen. Die elektromotorische Kraft des Elementes betrug nach dem Füllen 0,68 Volt und nach 100 Stunden, bei geschlossenem Strome, noch 0,61 Volt. Um das Bleioxyd auf der Eisenplatte zu befestigen, dürfte sich die Methode empfehlen, welche neuerdings zum Schutze von Zinkplatten angegeben wird. Hiernach wird das Bleioxyd mit einer verdünnten Glyceringelatinelösung angerührt, auf die Patte überall aufgetragen und nach dem Aufstreichen durch Umwickelung mit Pergamentpapier vor dem Abfallen geschützt [1]).

[1]) Dingler's polyt. Journal 1888, 270. 10. 480.

Ein Instrument zur Bestimmung des mittleren Wasserstandes. Von Herrn Ch. Lallemand ist ein Apparat zur Bestimmung des mittleren Wasserstandes erfunden worden, welcher von sehr einfacher Gestalt ist und sich fast überall anbringen läßt [1]). Derselbe besteht aus einem Cylinder C, welcher durch eine Röhre R mit einem flachen Gefäß D wasserdicht verbunden ist. Letzteres ist durch eine poröse Wand W in zwei Abschnitte geteilt, von denen der untere Löcher in den Seitenwänden hat und mit Sand gefüllt wird. Der Apparat wird in senkrechter Stellung in einem mit dem Meere in ununterbrochener Verbindung stehenden Brunnen oder an der Mauer einer Mole so befestigt, daß sich das Gefäß D auch bei dem niedrigsten Wasserstande im Wasser befindet. Durch die Löcher im Gefäß D tritt das Wasser in den Apparat und dringt allmählich durch die Sandschicht, die poröse Wand W und die Röhre R in den Cylinder C. In diesem steigt und fällt es, den Änderungen des äußeren Wasserstandes folgend, jedoch in viel geringerem Maße und bedeutend langsamer, weil die poröse Wand und die Sandschicht das Eindringen des Wassers in den Cylinder beträchtlich verzögern. Es können daher Oscillationen von kurzer Dauer, wie z. B. Wellen, den Wasserstand im Cylinder nicht beeinflussen

[1]) Das Instrument ist von dem Erfinder, der es Médimarémètre nennt, in den Verhandlungen der Konferenz der Permanenten Kommission der Internationalen Erdmessung (Oktober 1887 zu Nizza) 1888, Annexe Nr. V, ausführlich beschrieben, auch die theoretische Begründung desselben gegeben.

und selbst die Gezeitenwellen werden nur geringe Höhenänderungen derselben verursachen. Befände sich im Cylinder ein mit einer Registriervorrichtung verbundener Schwimmer, so würden die von dem Registrierapparat aufgezeichneten Flutkurven in dem Maße flacher ausfallen, als die Wand W weniger porös ist, und die Zeiten der Hoch- und Niedrigwasser würden von demselben später verzeichnet werden, als sie in Wirklichkeit stattfinden. Man kann demnach das Material für die Zwischenwand W so wählen, daß Ebbe und Flut keine oder nur sehr geringe Höhenänderungen des



Wasserspiegels im Cylinder C verursachen. Selbstverständlich ist auch das Verhältnis der Dimensionen des Gefäßes D zu dem Durchmesser des Cylinders C mit in Rechnung zu ziehen, denn je kleiner die Fläche des ersteren zu dem Durchmesser des letzteren ist, desto weniger Wasser wird in derselben Zeit in den letzteren eindringen. Theoretisch betrachtet würde sich die Durchlässigkeit der Scheidewand W und das Dimensionsverhältnis zwischen Cylinder und Gefäß für einen gegebenen Flutwechsel so einrichten lassen, daß nur die langsamen Schwankungen des äußeren mittleren Wasserstandes eine Höhenänderung des Wasserspiegels im Cylinder C verursachen. Praktisch ist dies vielleicht nicht ausführbar, aber der Apparat kann jedenfalls so konstruiert werden, daß der Flutwechsel nur ein ganz unbedeutendes Schwanken des Wasserspiegels im Cylinder C bewirkt, welches bei der Bestimmung des Mittelwassers vernachlässigt werden kann. Entspricht der Apparat möglichst den an ihn zu stellenden Anforderungen, so genügt es, täglich eine Messung des Wasserstandes im Cylinder vorzunehmen. Vor der ersten Messung muß sich der Apparat bereits einige Zeit im Wasser befunden haben, damit das Wasser im Cylinder C annähernd den äußeren mittleren Wasserstand angenommen hat. Es ist daher angezeigt, erst ein oder zwei Tage nach der Aufstellung mit den Messungen zu beginnen. Die Messung geschieht mit einem geteilten flachen Peilstabe, auf welchem ein mit Eisenvitriol und Gallussäure präparierter Streifen Papier mittelst Sperrfedern befestigt ist. Da dieser Streifen sich, soweit er naß wird, schwarz färbt, ist es leicht, den Wasserstand an der Teilung des Peilstabes abzulesen. Aus den gemessenen Wasserständen wird dann der mittlere Wasserstand des Monats und später der des Jahres durch Rechnung oder auch, nachdem man die Papierstreifen ihren Wasserständen entsprechend neben einander auf einen Bogen Papier geklebt hat, mittelst eines Planimeters gefunden. Im letzteren Falle erhält man gleichzeitig die Kurven der monatlichen und aus diesen die der jährlichen Schwankungen des mittleren Wasserstandes. Die auf diese Weise für Marseille erhaltene Wasserstandkurve für die Zeit vom 1. Juli 1885 bis 30. Juni 1887 stimmt mit der für diesen Ort vom Reitz'schen Mareographen verzeichneten vollständig überein. Die französische Regierung hat daher diese Apparate an mehreren Orten der atlantischen und mittelländischen Küste anbringen lassen und deren Aufstellung an verschiedenen Orten der Küsten von Algier und Tunis in Aussicht genommen [1]).

---

[1]) Annalen der Hydrographie 1889, S. 148.

Die Regenverhältnisse Norddeutschlands sind neuerdings von Dr. Hugo Meyer in Göttingen studiert worden, wobei sich derselbe auf die Beobachtungen in den Jahren 1876—85 stützte. Es ergab sich, daß die durchschnittliche Niederschlagshöhe des Jahres an der Nordsee 77 *cm* beträgt, an der Ostsee 66, im norddeutschen Flachlande 59 mit deutlicher Abnahme in der Richtung von West nach Ost. In Süddeutschland ist die jährliche Regenmenge viel erheblicher und mag etwa 123 *cm* betragen. Die absolut größte Niederschlagsmenge eines Monats war 55,3 *cm* zu Höhenschwand, die kleinste 0,2 zu Keitum. Auch die größten Niederschlagsmengen eines Tages sind in Süddeutschland beträchtlicher als in Norddeutschland. Hier gehören Regenmengen von 5 *cm* den Tag zu den Seltenheiten, dort viel weniger. Mehr als 10 *cm* Regen an einem Tage ist nur in Friedrichshafen und auf der Höhenstation beobachtet worden. Der Sommer ist gekennzeichnet durch vorherrschend kurze, ergiebige Niederschläge, der Winter durch andauernde, schwache. Durchschnittlich ist in Deutschland nahezu die Hälfte aller Tage von Niederschlägen begleitet. Der April verdient besonders hervorgehoben zu werden wegen seiner geringen Niederschlagsmengen und der kleinen Anzahl der Tage mit Niederschlag, ganz entgegen der Volksmeinung. Schneefall tritt durchschnittlich von Anfang November bis Mitte April ein, doch ist auch im October und Mai der Schnee keine Seltenheit. Einzelne trockene Tage sind bei uns verhältnismäßig häufiger als einzelne Regentage, dagegen sind Perioden von 2—4 Tagen mit Regen mit größerer Wahrscheinlichkeit zu erwarten als gleich lange Zeit trockener Tage. Regenperioden von 20 und mehr Tagen sind 1876—85 nur im westlichen Deutschland vorgekommen; gleich lange Perioden ohne Regen gehörten im ganzen Gebiet zu den größten Seltenheiten. Durchgehends sind längere Perioden mit Niederschlägen im Herbst und Winter am häufigsten, dagegen im April und Mai am seltensten. Längere Dürrezeiten treten am häufigsten in der ersten Hälfte des Jahres auf, sie sind dagegen am wenigsten häufig im Oktober, November und December.

Über Schlackenkegel und Laven[1]. Das Schauspiel, welches sich Herr J. G. Bornemann beim Ablassen von Bleischlacken aus dem Hochofen in den Stollberger Hüttenwerken bot, war, indem es Lavaströme und vulkanische Auswurfskegel in täuschendster Weise vor das Auge zauberte, Veranlassung zu einer Studie, die eines der allezeit fesselndsten Kapitel des Vulkanismus behandelt. Indem in der Stolberger Hütte große, fahrbare Pfannen zum Auffangen der Schlacke bestimmt sind und die flüssige Schlacke somit in große Gefäße als dicke und langsam erstarrende Masse gesammelt wird, resp. gesammelt wurde (1876), konnten daselbst stets Schlackenkegel von besonderer Schönheit gewonnen werden. War die Oberfläche der flüssigen Schlackenmasse erstarrt, so bildeten sich bald in derselben Risse durch Zusammenziehung der Kruste und Ausdehnung des noch flüssigen Magmas. Aus den Rissen, die sich oft unter rechten Winkeln kreuzten, quoll bald flüssige Schlacke nach und erstarrte, Rippen oder deckenartige Ausbreitungen blieben zurück und schlossen so die Spalte wieder. Selten blieb mehr als eine Stelle offen, die sich dann ausrundete, und, indem hierdurch stets neue, flüssige Schlacke nachdrang, bildeten sich Kegel. Diese wuchsen, indem stoßweise stets neue Masse herausgetrieben wurde und über den „Kraterrand" überfloß. Wurde der Kegel höher, so ergoß sich die Schlacke auch nicht mehr allseitig herab, es bildeten sich getreue Modelle von Lavaströmen. Allmälig kam das ruhige Ausfließen zu Ende und kleine Explosionen, die einzelne Tropfen oft weit ausschleuderten, stellten sich ein, bis schließlich auch dieses Spiel sein Ende fand und nur mehr der Rauch von Metalloxyden dem kleinen Vulkanschlund entstieg, der sich als weiße Kruste am oberen Rande der schwarzen Mündung festsetzte.

An einem der schönsten dieser so erhaltenen Kegel, den Bornemann in

[1]) Jahrbuch der königl. preuß. geol. Landesanstalt für 1887. Berlin 1888, S. 230 bis 282. Mit 2 Tafeln.

einem schönen Lichtdrucke und in halber Größe — diese betrug 12.5 *cm* — vorführt, hat er auch über die mikroskopische Struktur der Schlacke sich zu vergewissern gesucht und dieselbe als aus wasserhellen, rhombischen, dem Chiastolith ähnlichen, aber nicht mit ihm identischen Krystallen und Glasmasse, die zumal in der Kruste vorherrscht, bestehend erkannt.

Indem Bornemann hervorhebt, daß all die Erscheinungen, welche die Stolberger Kegel darboten, durchaus ohne Mitwirkung von Wasser (Wasserdampf) entstanden, Erscheinungen, die er bis in's Detail und eingehender, als es hier geschehen kann, mit verwandten Vorgängen an Vulkanen vergleicht, übergeht er nunmehr zu diesen letzteren selbst; auch diese mögen ohne die Mitwirkung von Wasser zu Stande gekommen sein und es gelte, diese anderen Motoren, die zunächst den ruhigen Auftrieb, hierauf das Schlackigwerden der erstarrenden Schmelzmasse, die Detonationen und das Ausschleudern bewirken, diese Motoren zu ergründen.

Keineswegs fällt es nun Bornemann etwa bei, die aktive Mitwirkung von Wasser und Wasserdampf bei einem Teile unserer Vulkanausbrüche in Abrede zu stellen, nur gegen die gar zu allgemein gehaltene Fassung dieses Satzes möchte der Verfasser Einsprache erheben und reiht nun, um derselben mehr innere Beweiskraft zu verleihen, eine bedeutende Zahl von Beobachtungen, die er im Vulkangebiete Süditaliens anzustellen Gelegenheit hatte und Dünnschliffuntersuchungen, die er an Laven vornehmen konnte, aneinander. In letzterer Beziehung hat Bornemann ein besonderes Augenmerk gewendet auf die in Vesuvlaven vorkommenden Leucite und Granate, denen er in sehr eindringlicher Weise, mikroskopisch wie chemisch zu Leibe geht. Es wäre zwecklos, diese mannigfachen Untersuchungen hier halbwegs im Detail wiederzugeben und so mögen denn nur die Schlußworte hier Platz finden, die andeuten, welche Faktoren Bornemann die sonst dem Wasser, dessen Bestandteile bei dessen leichter Zersetzung zur Bildung anderer Verbindungen Verwendung finden, zugeschriebene Rolle spielen lassen würde. „Beim Aufsteigen der Lavasäule im Kraterschacht finden gewaltige Reibungen statt, chemische Zersetzungen vollziehen sich bei der Berührung der glutflüssigen Masse mit ihrer neuen Umgebung; eine stärkere Erhitzung und eine Verflüssigung des zähen Magmas muß stattfinden. Gase, aus den chemischen Prozessen entstehend oder aus der porösen Umgebung mechanisch hinzutretend, werden in vergrößerter Menge in der Lava diffundieren, emporfahrende Bomben rühren den Glutbrei durcheinander .... Der Wasserdampf aber spielt durchaus nicht die Rolle, welche ihm von Vielen zugeschrieben wird und besonders weisen uns das wasserfreie Chlorcalcium und die hohen Schmelztemperaturen der Vesuvbomben darauf, daß andere chemische Vorgänge stattfinden [1]).

Die tibetanische Expedition — die von dem Obersten Michael Pjewzoff übernommene Hinterlassenschaft Przewalskis — nimmt immer größere Dimensionen an und wird, wenn sie so durchgeführt wird, wie beabsichtigt ist, für die Kunde Innerasiens von großer Wichtigkeit werden. Den Bestand derselben werden 20 Mann bilden, darunter 12 Mann zur Bedeckung, 2 Dolmetscher und 2 Präparatoren. Als wissenschaftliche Hilfsarbeiter stehen dem Führer zur Seite die Herren Roborowski und Koslow, die alten getreuen und auch diesmal wieder berufenen Mitarbeiter des Verstorbenen, endlich der von der Geographischen Gesellschaft Rußlands beigegebene Geologe K. Bagdanowitsch. Unter den untergeordneten Teilnehmern der Unternehmung sind die meisten gleichfalls Leute, deren Brauchbarkeit sich auf früheren Reisen bewährt hat. Zweck des Unternehmens ist, einen sehr beträchtlichen Teil des nordwestlichen Tibets von den Randgebirgen im Norden bis zum 33. Parallelgrade — im Süden und von dem Pangany-See im Westen bis zu den Quellen des Jang-tse-kiang im Osten — der Wissenschaft zu erschließen. Dafür ist ein Zeitraum von zwei Jahren in Aussicht genommen. Der Winter soll

[1]) Verhandlungen der k. k. geologischen Gesellschaft 1889, Nr. 4, S. 101.

in den bewohnteren Gegenden Tibets zugebracht und in der übrigen Zeit zweimal eine größere Exkursion innerhalb des oben bezeichneten ausgeführt werden. Den Lieblingstraum Przewalskis — den Besuch von Lhassa, der ihm nicht glücken sollte, des „heiligsten“ unter den heiligen Orten Tibets — hofft die Expedition nicht mit ihrem ganzen Bestande, sondern nur in der Person eines oder zweier ihrer Teilnehmer dadurch verwirklichen zu können, daß sie mit den Heiligen irgend eines der Klöster im nordwestlichen Landstriche Freundschaft schließt und deren Fürsprache erwirbt. Wahrscheinlich rechnet man noch dabei auf die Gegnerschaft Rußlands gegen England als auf einen Umstand, der den Russen bei dem augenblicklichen Konflikt Tibets mit Englands zur Empfehlung dienen wird. — Bei dieser Gelegenheit wollen wir nicht unterlassen, hinzuzufügen, daß es unrichtig ist, wenn behauptet wird, die Hauptstadt Tibets, Lhassa, sei noch niemals von dem Fuße eines Europäers betreten worden. Bereits aus dem 17. und 18. Jahrhundert sind mehrere Reisende bekannt, die in Lhassa geweilt haben, freilich ohne daß wir darüber ausführliche wissenschaftliche Mitteilungen erhalten hätten. Selbst 1845 haben noch Europäer Lhassa besucht, was Przewalski ganz unbekannt geblieben sein muß. — Als Hauptaufgaben dieser großen aufs trefflichste ausgerüsteten Expedition sind vorgesehen: Sammlungen von kartographischem Material — astronomische Ortsbestimmungen — Terrainaufnahmen — Einziehung von Nachrichten allerlei Art — physikalische Beobachtungen. Während der Geologe Bagdanowitsch auf seinem Spezialgebiet thätig sein wird, werden Pjewzoff, Roborowski, Koslow geologische, botanische und andere Sammlungen anlegen, der erstere außerdem auch noch persönlich ethnographisches Material zu gewinnen suchen; selbst Ausgrabungen an einem durch sein Altertum bedeutungsvollen Punkte vorzunehmenden wird beabsichtigt. Die Herren gehen über den großen Kaukasus von Wladikawkas nach Tiflis und wenden sich von da nach Baku am kaspischen Meere, von wo sie zu Schiff nach Usun-Ada am Ostufer des Kaspisees gehen, um sodann sich von da auf der transkaspischen Eisenbahn nach Samarkand zu begeben. Von hier aus soll es dann weiter an den Issyk-Kul über den Bedel-Paß nach dem Jarkand-Darja, an diesem aufwärts bis Jarkand, sodann nach Khotan, weiter nach Kiria und Nija und endlich nach Südost in das Hochgebirge und zum Hochplateau hinauf gehen. Der Rückweg soll dann weiter östlich auf einem anderen Wege genommen werden. — Noch wollen wir hinzufügen, daß sich als Todesursache Przewalskis nicht Typhus, wie ursprünglich behauptet wurde, sondern eine Verfettung des Herzens herausgestellt hat, welche bei einer auf der Jagd sich zugezogenen starken Erkältung dem kräftigen Manne verderblich werden mußte[1]).

Die Ursache der Verschiebung der Küstenlinien ist neuerdings auch von Blytt gesucht worden[2]) und zwar nach dem Vorgange anderer wiederum in kosmischen Vorgängen. Die Präzession der Nachtgleichen veranlaßt bekanntlich, daß auf jeder Hemisphäre einer Periode von 10 500 Jahren mit längeren Wintern eine gleiche mit längeren Sommern folgt. Während der Periode der längeren Winter kühlen sich die Kontinente stärker ab, die Luft über den Ozeanen wird stärker aufgelockert, es wehen (auf der Nordhälfte) stärkere Südwestwinde, welche die Meeresströmungen verstärken und somit das Klima der Küsten fruchtbarer und wärmer machen, als in der folgenden Periode von 10 500 Jahren. Jeder dieser Klimawechsel würde also einer Epoche von 10 500 Jahren entsprechen, und die dem Klimawechsel entsprechenden, geologischen und biologischen Veränderungen würden mit demselben Zeitmaß zu messen sein. Aber wir kennen noch größere Epochen in den astronomischen Verhältnissen der Erde, welche hier in Betracht kommen müssen. Die Exzentrizität der Erdbahn ändert sich in Perioden von $1^1/_2$ Millionen

[1]) Aus allen Weltteilen 1889, S. 132.
[2]) Christiania Videnskabs Selskabs Vorhandlinger, 1889, Nr. 1. Referat in „Naturforscher“ 1889, Nr. 24.

Jahren. Die Zunahmen und Abnahmen der Exzentrizität haben aber erstens zur Folge, daß die Einflüsse der Präzessionsperioden sich bezw. intensiver und schwächer geltend machen. Zweitens erzeugen sie eine Periode stärkerer und geringerer Flutwellen. Jede Flutwelle bedingt eine Verlangsamung der Erdrotation, da die Flutwelle, sich der Erdrotation entgegen bewegend, Reibungen und Spannungen im Erdkörper hervorbringt, welche das Bestreben haben, die durch die stärkere Rotation veranlaßte größere Abplattung der Erde mehr zur Kugelgestalt zurückzuführen. Die feste Erdmasse wird nur langsam und unmerklich diesen Spannungen nachgeben und auch dann an denjenigen Stellen früher und mehr, welche schwächer konstituiert sind. Hingegen wird das Wasser diesen Spannungen schneller folgen. In den Epochen, in welchen die Exzentrizität eine stärkere Flutwirkung erzeugt, werden die Wassermassen mehr nach den Polen hinfließen und die Meere werden in höheren Breiten ein höheres Niveau einnehmen, als in der Epoche von $1\frac{1}{2}$ Millionen Jahren, in welcher die Flutwirkung schwächer ist. Die Perioden der Exzentrizitätsänderungen veranlassen also periodische Niveauänderungen, welche sich in den verschiedenen Ständen der Küstenlinien geologisch markiren. Auch für diese Schwankungen hätten wir somit ein Zeitmaß. Exzentricität und Präzession kombinieren sich zu kleineren, nach Jahren meßbaren Perioden, welche sich nicht nur in den Küstenlinien und Terrassenbildungen, sondern auch in der Natur und Menge der Ablagerungen in den tieferen und seichteren Meeren werden erkennen lassen. Für denjenigen, welcher die astronomischen Verhältnisse, die hier zur Sprache kommen, genauer kennt, ist es wohl nicht zweifelhaft, daß die Erklärung des Herrn Blytt sehr problematisch bleibt, ja sie ist die komplizierteste und unwahrscheinlichste von allen bis jetzt aufgestellte kosmischen Hypothesen zur Erklärung der Eiszeit und der Seespiegelschwankungen. Denn nicht nur greift sie auf die große kosmische Periode der Erdbahnveränderungen zurück, sondern bedarf auch noch einer Veränderung der Pollage und Abplattung der Erde selbst, die schwerlich ein Astronom so leichten Kaufes zuzugeben geneigt sein dürfte.

Über die befruchtenden Eigenschaften des Nilwassers[1]). Bekannt ist, daß die Fruchtbarkeit Ägyptens einzig und allein von den Überschwemmungen bedingt wird, welche der Nil alljährlich erzeugt; man wußte auch, daß es vorzugsweise der Schlamm, den der Nil absetzt, ist, welchem die befruchtenden Eigenschaften innewohnen. Eine wissenschaftliche Begründung dieser Erscheinung fehlte aber bisher noch. Herr Müntz hat daher sowohl das Nilwasser mit allen in demselben gelösten Teilen, wie den in demselben suspendierten Schlamm sorgfältiger Analyse unterzogen und kam zu den nachstehenden Resultaten.

Das Nilwasser enthielt beim Hochwasser vom 6. September 1888 im Kubikmeter 1,07 *g* Nitratsstickstoff (= 4,10 *g* Salpetersäure); 0,40 *g* Phosphorsäure; 3,66 *g* Kali und 48 *g* Kalk. Dasselbe Wasser, in der Mitte des Flusses 6 *dm* unterhalb der Oberfläche entnommen, enthielt im Kubikmeter 2,3 *kg* Schlamm, doch schwankte dieser Wert zwischen 1,7 *kg* und 2,5 *kg*. Der Schlamm bestand im Wesentlichen aus Hydraten von Thonerde, Eisen- und Kali-Silikaten und bildete einen mit Kalkkarbonat und organischer Substanz gemischten Thon. In 100 Teilen enthielt derselbe: 53,07 Kieselsäure, 14,57 Thonerde, 10,21 Eisenoxyd, 6,67 Kali, 1,07 Magnesia, 3,13 Kalikarbonat, 0,19 Phosphorsäure, 2,84 organische Substanz, 7,41 verbundenes Wasser. Dieser Schlamm ist sonach besonders reich an Kali, der Kalk, den er enthält, und der fast ausschließlich aus Karbonat besteht, mildert die Kompaktheit des abgesetzten Schlammes und verleiht ihm die Eigenschaft der Ackererden. Ferner begünstigt der Kalk die Nitrifikation der organischen Substanzen und damit die Verwendbarkeit des enthaltenen Stickstoffes.

Die chemische Zusammensetzung des Schlammes, die feine Verteilung der für die Pflanzenernährung zu verwendenden

---

[1]) Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 522.

Stoffe und die Anwesenheit des Kalkes erklären vollständig die befruchtenden Wirkungen der jährlichen Nilüberschwemmungen [1]).

Die Bewegung der fliegenden Fische durch die Luft ist schon seit Jahren von Professor Möbius studiert worden. Die Ergebnisse, zu denen er gelangte, wurden von ihm unlängst in einem Vortrag in der Physiologischen Gesellschaft zu Berlin mitgeteilt. Folgendes darüber ist den Verhandlungen dieser wissenschaftlichen Gesellschaft entnommen: Die fliegenden Fische der warmen offenen Meere gehören zu der Gattung Exocoetus. Sie fahren, aufgestört durch Raubfische oder Schiffe, mit großer Geschwindigkeit aus dem Wasser, breiten ihre großen Brust- und Bauchflossen aus und schießen in horizontaler Richtung über die Meeresfläche hin. Sowohl mit dem Winde als gegen denselben schweben sie eine bis drei Schiffslängen weit. Gegen Ende ihres Weges nimmt ihre Geschwindigkeit ab und die Richtung desselben biegt in die Richtung des Windes ein, wenn dieser schräg oder rechtwinkelig auf eine ihrer Seiten wehte. Wenn sie bei stärkern Winden dem Laufe der Wellen entgegenfliegen, so fahren sie bei jedem Wellenberge etwas in die Höhe. Zuweilen schneiden sie mit dem untern Teil ihrer Schwanzflosse, der größer ist als der obere, in den Gipfel der Welle ein. Bei Tage und bei ruhigem Wetter kommen fliegende Fische sehr selten auf die Schiffe, sondern meistens bei Nacht, wenn Wind weht. Auf Schiffe, die nicht höher als 3 *m* über dem Meere liegen, fallen sie viel häufiger nieder als auf höherbordige. Die meisten Beobachter stimmen darin überein, daß sie von der Westseite her auf die Schiffe fallen. Die Brustflossen der vielen fliegenden Fische, welche Möbius im Indischen Ozean beobachtete, machten niemals Niederschläge und Hebungen, wie die Flügel der Vögel, Fledermäuse oder Schmetterlinge; wohl aber gerieten die distalen Teile derselben in schnelle Vibrationen, welche von manchen Beobachtern für sehr schnelle Flatterbewegungen angesehen werden. Herr Möbius nimmt an, daß die Muskeln der Brustflossen nicht groß genug sind, um die Last des Körpers in die Luft zu heben; denn ihr Gewicht beträgt nur $^1/_{32}$ der ganzen Körperlast, während die Brustmuskeln der Vögel im Durchschnitt $^1/_6$ und die der Fledermäuse $^1/_{13}$ der Körperlast betragen. Die gelegentlichen Vibrationen der ausgespannten Brustflossen entstehen, sobald der Luftstrom parallel unter ihnen hingeht, indem dann sofort die Elastizität der Flosse und der Luftdruck abwechselnd gegeneinander wirken. Das Schlackern eines Segels, wenn das Schiff bei steifer Brise hart am Winde segelt, entsteht auf dieselbe Weise. Die geringen Hebungen, welche fliegende Fische über den Wellenbergen machen, sind auch keine aktiven Flugbewegungen, sondern werden durch dynamische Luftströmungen hervorgerufen, welche aus den Wellenthälern aufsteigen, wenn der Wind horizontal über das Meer weht. Die Bewegungen der fliegenden Fische durch die Luft sind also keine Flugbahnen, sondern Wurfbahnen. Durch die Kontraktionen ihrer sehr starken Seitenrumpfmuskelfasern fahren sie mit großer Geschwindigkeit aus dem Wasser. Die ausgespannten Brustflossen dienen als Steuer und Schwebplatten.

Versuche über den Einfluss einer Sinneserregung auf die übrigen Sinnesempfindungen von V. Urbantschitsch-Wien. Die Versuche sind in der Weise ausgeführt, daß während einer gleichmäßig stattfindenden Erregung eines Sinnesgebietes in einem anderen Sinnesgebiete eine Empfindung ausgelöst wurde, wobei genau darauf geachtet wurde, ob sich während der neu eingetretenes Sinnesfunktion in der Empfindung den ursprünglich erregten Sinnes irgendwelche Veränderungen zu erkennen gaben. So fand Verf. zunächst bei der Mehrzahl der Versuchspersonen eine nicht selten auffällige Beeinflussung der Farben- und Gesichtsempfindungen durch die gleichzeitig stattfindende Gehörserregung: in der Regel ruft die Erregung einer Tonempfindung eine Steigerung des

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau, 1889, S. 311.

Farbensinnes hervor, wobei früher nicht erkennbare Farbenfelder deutlich wahrgenommen werden können, bezw. eine Aufhellung des Gesichtsfeldes, wobei früher nur undeutlich oder gar nicht erkennbare Buchstaben hervortreten. Ähnlich erfahren Geruchs-, Geschmacks- und Tastenempfindungen durch starke tiefe und besonders durch hohe Töne häufig eine rasch vorübergehende Verstärkung. Mitunter aber werden alle diese Sinnesempfindungen durch eine Gehörserregung herabgesetzt, ja derselbe Ton, der z. B. bei mittlerer Stärke den Tastsinn erhöht, kann bei schwacher Einwirkung auf diesen einen schwächenden Einfluß ausüben. Hierher gehört auch die bekannte Beobachtung, daß hochgradig Schwerhörige beim lauten Hineinsprechen in das Ohr nicht selten eine schmerzhafte Empfindung zu erkennen geben. Was den Einfluß der Sehempfindungen auf die übrigen Sinnesempfindungen betrifft, so ließ sich ein solcher auf die Hörfunktion an vielen Individuen leicht nachweisen; so bedingt eine abwechselnd stattfindende Verdunkelung und Erhellung, eine abwechselnde Färbung des Gesichtsfeldes gewöhnlich eine auffällige Schwankung in der Intensität der Hörempfindungen (z. B. des Tickens einer Uhr); und bei musikalischen Tönen kommt je nach der einwirkenden Farbe nicht nur eine Intensitätsschwankung, sondern auch eine scheinbar qualitative Veränderung des Tones zur Beobachtung. Auf die Geschmacksempfindungen erweist sich der Lichteinfall in manchen Fällen und zwar in erregendem Sinne von Einfluß, Abdunkelung wirkt dann abschwächend. Das (mittelst eines Haares erregte) Kitzelgefühl erfährt durch Bedecken der Augen häufig eine Abschwächung, während beim Öffnen der Augen wieder die frühere Intensität der Kitzelempfindung zurückkehrt. Hält man die Finger in kaltes oder heißes Wasser, so wird die entsprechende Temperaturempfindung durch Vorhalten eines roten oder grünen Glases gesteigert, durch Blau und Violett vermindert. Auch bezüglich der Beeinflussung der Sinnesempfindungen durch den Geruchs-, Geschmacks-, Tast- und Temperatursinn hat Verf. Versuche angestellt. Es ist unmöglich, alle diese, die mannigfachsten individuellen Verschiedenheiten darbietenden Beobachtungen hier wiederzugeben. Aber aus all den Beobachtungen tritt der Einfluß einer Sinneserregung auf die übrigen Sinnesempfindungen als allgemein giltiges physiologisches Gesetz deutlich hervor [1]).

Statistische Untersuchungen über die Beziehungen zwischen dem Alkoholgenuss und der Lebensdauer sind von Owen mitgeteilt worden. Die Ermittelung der British Medical Association erstrecken sich auf 4234 Männer, die nach dem 25. Lebensjahre verstorben sind. Von diesen hatten sich 149 gänzlich des Alkoholgenusses enthalten, 1645 wurden als mäßige, 1122 als „Gelegenheits“-Trinker, 653 als „starke Zecher“ und 643 als „Gewohnheitssäufer“ bezeichnet. Aus den erhaltenen Mittelwerten ließen sich folgende Ergebnisse ableiten: Der gewöhnliche Genuß des Alkohols verkürzt schon bei geringem Überschreiten der Mäßigkeitsgrenzen das Leben, und zwar ziemlich im Verhältnisse des übermäßigen Genusses. Der Unterschied der Lebensdauer zwischen dem mäßigen Trinker und dem Säufer beträgt nach dem 25. Lebensjahre durchschnittlich 10 Jahre zu gunsten des ersteren! Die Entstehung der Lebercirrhose und der Gicht hängt sehr oft mit unmäßigen Alkoholgenuß zusammen; es gibt keine andere Krankheit, die in gleich deutlicher Weise auf übermäßigen Alkoholgenuß zurückgeführt werden kann. Von diesen Erkrankungen abgesehen, besteht die schädliche Wirkung des Alkohols mehr in der Herbeiführung einer Empfänglichkeit für Erkrankungen überhaupt als in dem Hervorbringen einer besonderen Krankheit. Bei der Angabe der Ursachen chronischer Nierenerkrankungen spielt wahrscheinlich unmäßiger Alkoholgenuß direkt oder durch Herbeiführung der gichtischen Disposition eine Rolle. Die völlige Enthaltsamkeit oder der mäßige Alkoholgenuß vermehren die Aussicht auf einen Tod infolge von

---

[1]) Pflüger's Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 42 S. 151 d. D. Med.-Ztg. S. 355.

Altersschwäche ohne besondere Organ-Erkrankung.

Die Durchquerung Grönlands hat mit der am 23. Mai erfolgten Rückkehr des Führers der Expedition Nansen nach Kopenhagen ihren vorläufigen Abschluß gefunden. Man hatte sie so früh in Europa nicht erwartet und so kam es denn, daß der Grönlandsfahrer „Eisbär“ sie beinahe unbeachtet gelandet hätte, wenn nicht der Großkaufmann, Staatsrat Gamel, welcher die Geldmittel zur Reise hergegeben hatte, vom Sund aus telegraphisch von der Rückkehr der Reisenden verständigt worden wäre und sie nun am Landungsplatz im Hafen erwartete. Alle Mitglieder befanden sich im besten Wohlsein; trotz der maßlosen Anstrengungen, welche zu überwinden waren, sind Dr. Nansen und seine Begleiter frisch und munter heimgekehrt. Nur Lieutenant Ditrichson hat infolge der grimmigen Kälte auf einem Ohr das Gehör verloren. Dr. Frietjoff Nansen selbst ist ein junger, kaum 27jähriger, überaus gewandt und sehnig gebauter Mann, der in allen Übungen des Sports ungemein bewandert ist. In seiner Begleitung befanden sich außerdem der Kapitain Sverdrup, ein Bauer Namens Christiansen, sowie zwei Lappländer, Ravna und Balto aus Karasjak, die sehr zivilisiert sind und geläufig norwegisch sprechen.

Aus den mündlichen Berichten der kühnen Reisenden verlautet folgendes:

„Es war am 17. Juli vorigen Jahrs, als wir in der Danmarkstraße (zwischen Island und Grönland) den Seehundsfänger „Jason“ verließen und uns auf zwei kleinen Booten der Ostküste Grönlands zu nähern versuchten. Wir befanden uns ungefähr 3 Meilen außerhalb des Sermilikfjords. Daß es eine sehr beschwerliche Bootfahrt werden würde, dessen waren wir uns bewußt. Die Strömung schlug um, und volle 12 Tage trieben wir unter starkem Nebel im Eise. Die gewaltigen Eisschollen drohten jeden Augenblick unser Boot zu zertrümmern. Häufig mußten wir die Boote über das Eis ziehen um Umschau zu halten, wo Umschau zu halten, wo wir wieder ein wenig offenes Wasser erblickten. (Ganz wie Hegemann und Genossen 1869/70. D. Red.)

Am 29. Juli erst näherten wir uns unter $61\frac{1}{2}$ Gr. n. Br. dem Lande. Ohne auszuruhen, ruderten wir unverdrossen nordwärts, immer im Eise uns mühselig einen Weg bahnend. Endlich, am 10. August, landeten wir im Umivik-Distrikt in 64° 25′ N. Die folgenden Tage benutzten wir, um uns für die Reise durch das Eisland vorzubereiten und am 15. August gegen Abend brachen wir mit unserem Gepäck, unseren Instrumenten und unseren Schneeschuhen auf dem Nacken auf. Wir gingen, solange wir festen Eisgrund unter den Füßen hatten und das mochte ungefähr 12 Tage sein. Schon in den ersten Tagen stießen wir auf gewaltige Schluchten im Eise, so daß wir lange Umwege machen mußten, um vorwärts zu kommen. Wo sich die Klüfte zusammenschlossen, trafen wir auf natürliche Brücken aus Schnee, die nur mit der größten Vorsicht zu passieren waren. Oftmals sanken wir bis zu den Armen ein, und nur die Schneestöcke, welche wir horizontal ausgestreckt hielten, retteten uns vor einem Verschwinden in der Tiefe.

Drei Tage mußten wir in Folge gewaltiger Regenschauer still liegen. Dazu kam, daß wir während der ganzen 12 Tage den Wind gegen uns hatten, was den Marsch im hohen Grade erschwerte. Wir beschlossen, unsern Kurs von Nordwest (nach Christianshaab) zu verändern, und zwar nach West-Südwest (nach Godthaab) zu. Das war am 27. August. Wir hatten kaum einen Tag in der neuen Richtung zurückgelegt, als wir unsere Schneeschuhe anziehen mußten, denn eine dicke Schneeschicht bedeckte das Eis. Wir näherten uns in der Mitte von Grönland einem gewaltigem Hochplateau von schwacher Wellenform. So weit wir berechnen konnten, liegt es 9000 Fuß über dem Meeresspiegel.

Nirgends erblickten wir eine Spur von Vegetation; die einzigen lebenden Tiere, welche wir entdeckten, waren zwei kleine Schneesperlinge. Die Temperatur war erstaunlich niedrig, — 40 bis 50° Celsius.

Vierzehn Tage lang zogen wir quer über Grönlands mächtigen Höhenrücken;

nur einen Tag mußten wir infolge Schneesturms stillliegen; aber dieser Schneefall war so fürchterlich, daß, als wir am Morgen aus unserm Zelt auskuckten, wir kaum 5 Meter vor uns etwas erkennen konnten.

Den 19. September erblickten wir eisfreies Land, aber trotz einer angestrengten Reise erreichten wir es erst am 24. Zwei Tage darauf gelangten wir an die Küste, und zwar am innersten Winkel des Ameralikfjords.

Dr. Nansen machte sich ein Boot aus dem Zeltboden und Segeltuch. Auf diesem Boot segelte er mit dem Steuermann Sverdrup nach Godthaab, während die übrigen Mitglieder der Expedition vorläufig bei dem Gepäck zurückblieben. Am 12 Oktober befand sich die ganze Reisegesellschaft, nachdem in den letzten Tagen sowohl der Humor als auch der Proviant auf die Neige zu gehen drohten, in Godthaab, wo sie überwinterten, und von wo aus sie nun glücklich wieder in ihre Heimat zurückgelangt sind.

Der Winter in Godthaab verstrich sehr einförmig, so daß sich die unermüdlichen Reisenden mit Jagd und Rudersport die Zeit vertreiben mußten.

Abgesehen von rein wissenschaftlichen, namentlich von meteorologischen und geographischen Ergebnissen, und abgesehen auch von dem starken moralischen Eindruck, den die kühne Forschungsfahrt in der ganzen civilisierten Welt hervorgerufen hat, ist die Reise Nansen's negativ verlaufen, denn die langgehegte Hoffnung, daß sich in der Mitte von Grönland kulturfähiges Lend befinde, hat nicht die geringste Bestätigung gefunden [1]).

[1]) Hansa, 1889. S. 109.



Vermischte Nachrichten.

Über die Verbreitung physikalischer Kenntnisse im Publikum, von Dr. Sieg. Bereits zu wiederholten Malen ist in diesem Blatte auf die Notwendigkeit hingewiesen, die physikalischen Kenntnisse in unserem Volke zu erweitern. Vorliegender kurzer Artikel soll zur Illustration der jetzt allgemein selbst in den Kreisen der sogenannten Gebildeten herrschenden grenzenlosen Unkenntnis der elementarsten Vorgänge physikalischer Natur dienen.

Die Berliner Staatsbürgerzeitung brachte in Nr. 158 am 10. Juli 1885 wörtlich folgenden Lokalbericht:

„Mit knapper Not dem Tode entgangen ist im physiologischen Institut, wie wir nachträglich erfahren, am Montag, bei der Vorlesung des Professors v. Helmholtz, ein Student. Als derselbe im Laboratorium eine Zusammenstellung von geladenen Leydener Flaschen entleeren wollte, beging er die Unvorsichtigkeit, anstatt des Glasteiles die Metallkugel zu berühren, und bevor ihn noch jemand zurückhalten konnte, brach er, wie vom Blitze getroffen zusammen. Nur den Bemühungen des Geheimrats v. Helmholtz war es zu danken, daß der Unglückliche nach etwa halbstündiger Bewußtlosigkeit wieder ins Leben zurückgerufen wurde. Da nämlich die Batterie positiv geladen war, so wußte der Professor durch ein energisches Elektrisieren mit negativer Elektrizität eine Neutralisierung herbeizuführen. Der Vorfall hat keine nachteiligen Folgen zurückgelassen.“

Sehen wir zunächst davon ab, daß ein Blick in den Berliner Adreßkalender dem Berichterstatter sofort gesagt hätte, daß Professor v. Helmholtz, Direktor des physikalischen, und nicht des physiologischen Institutes war, so müssen wir uns zunächst fragen, was hätte wohl während der Vorlesung des Professors ein Student an dessen Batterie zu suchen; eine Universitätsvorlesung ist doch keine Promenade — oder Kinderspielplatz. Daß der Berichterstatter den naiven Glauben zu haben scheint, eine Leydener Batterie würde beim Entladen in die

Hand genommen oder gar mit der Hand entladen, ließe sich vielleicht dadurch erklären, daß er einmal eine kleine Leydener Flasche in der Hand gehabt; die Folgen dieser Entladung lassen aber nichts zu wünschen übrig, „wie vom Blitz getroffen brach er zusammen.“ Wie der Berichterstatter sich dieses vorstellt, ergiebt sich klar aus dem Folgenden, nämlich: der unglückliche Student ist nun selbst innere Belegung einer Leydener Flasche geworden und liegt bis zum Halse mit positiver Elektrizität geladen am Boden; niemand kann ihm helfen, bis endlich der Professor „durch energisches Elektrisieren mit negativer Elektrizität eine Neutralisierung herbeizuführen weiß“. Der arme Leser resp. Leserin, denen vor Grausen schon die Haare zu Berge standen, beruhigt sich allmählich, besonders als er liest, der Vorfall hat keine nachteiligen Folgen zurückgelassen. Ja, diese Elektrizität ist doch zu gefährlich, aber so ein Professor ist ihr doch noch über, der zwingt sie.

Doch Scherz bei Seite; erscheint es wohl glaubhaft, daß so etwas die verschiedenen Abteilungen der Redaktion, und etwa zwei oder drei Korrekturen ungehindert passieren kann?. Kommt denn keinem dieser vielen Herren als dämmernde Rückerinnerung aus der Schulzeit der Gedanke, daß Entladung und Neutralisierung eigentlich dasselbe sein dürften? O nein! Die Sache ist sensationell, also hinein in das Blatt. — Schon am folgenden Tage wurde das betreffende Blatt darüber aufgeklärt, daß der nach sensationellen Ereignissen hungrige Reporter arg auf den Leim gegangen, und es brachte in der nächsten Nummer eine freimütige Erklärung; der abgeschossene Pfeil ward dadurch aber nicht zurückgeholt. Von Blatt zu Blatt mit immer neuen Einzelheiten und Ausschmückungen geht die Geschichte von dem beinahe elektrisch totgeschlagenen Studenten. Als Schreiber dieses, welcher zu jener Zeit auch zu den Laboranten des physikalischen Institutes gehörte, ca. vier Wochen darauf in seine 70 Mln. von Berlin gelegene Heimat kam, wurde er von studierten Herren nach den genaueren Umständen dieses bedauerlichen Unglücksfalles befragt. Der dortige Anzeiger hatte vor kurzem den Fall seinen staunenden Lesern übermittelt. Unglaublich, — aber wahr! Geschehen anno 1885 im Lande der Denker und Gelehrten.

Als fernere Illustration erinnern wir an die April-Ente des Berliner Tageblattes von den photographierten Städten, Feldern und Wäldern auf dem Monde, welche durch fast alle deutschen Blätter ging.

Daß die Kenntnisse über Elektrizität und Mondeigenschaften nicht allgemein verbreitet sind, wäre bei weniger gebildeten und besonders bei älteren Personen vielleicht zu erklären, wenn auch bei Leuten, die gebildet sein wollen, nie zu entschuldigen, was aber sagt man dazu, daß ein begabter stud. jur., also ein Abiturient eines Gymnasiums, mir noch vor kurzem sein Erstaunen darüber ausdrückte, daß selbst außerhalb der Stadt befindliche Fabriken so hohe Schornsteine hätten, während Rauch und Ruß doch hier niemanden belästigen könnten. Daß die Höhe des Schornsteines durch die Stärke, resp. den Zug des Feuers bedingt werde, war ihm nicht nur vollständig fremd, sondern erschien ihm unglaublich, da doch selbst die stärksten Lokomotiven nur ganz kurze Schornsteine hätten. — Man kann über diesen Herren nicht lachen, wie über die Zeitungsredakteure. Wenngleich er infolge mangelhaften Unterrichtes keine physikalischen Kenntnisse besaß, so hatte er doch das Bestreben zu lernen, er beobachtete, fragte um Rat und kombinierte die Antwort sofort mit einem anderen Faktum seiner Beobachtung. Wie viele aber sehen dergleichen täglich, ohne auch nur einmal das Bedürfnis zu fühlen, sich über die Erscheinungen Aufklärung zu verschaffen. Fragen Sie einmal in Ihrem Bekanntenkreise herum, welches das Bewegungsprinzip einer Lokomotive sei, Sie werden erstaunt sein über die Antworten, welche Sie erhalten, und vielleicht noch erstaunter über die Antworten, welche Sie von gebildeten, ja gelehrten Leuten nicht erhalten werden, trotzdem jeder derselben täglich Lokomotiven fahren sieht und selbst mit der Eisenbahn fährt. Fragen Sie, welche Temperatur wir haben, wenn das Thermo-

meter auf Null steht! Fragen Sie nach den gewöhnlichsten Erscheinungen des alltäglichen Lebens, Sie werden merkwürdige Antworten erhalten!

Und woher kommt diese Unkenntnis? Nicht von mangelhaftem Schulunterricht allein, auch unsere Presse erfüllt ihre Pflicht, das Volk aufzuklären und zu belehren, mit geringen Ausnahmen in durchaus ungenügender Weise. Pflicht unserer Tagespresse wäre es, neue Erfindungen und Entdeckungen, und neue Erklärungen für alte Erscheinungen in allgemein verständlicher Form zu besprechen und so im Volke das in ihm schlummernde Interesse für Naturwissenschaften zu wecken Raummangel! zu theuer! höre ich von einer Seite. Lassen Sie die ungesunde Geistesnahrung der Schwurgerichtsverhandlungen und Schaueromane weg, meine Herren Zeitungsredakteure, und Sie werden Raum, auch Geld, für gesunde, belehrende Aufsätze haben! Thun wir! bringen wir! höre ich von anderer Seite. Ja, diese sogenannten Zeitungsbelehrungen sind häufig gerade das Gegenteil von dem was sie sein sollen, statt anzuregen, schrecken sie ab. Anbei ein Muster einer solchen Belehrung des Berliner Lokalanzeigers vom 2. Dezember 1888.

„Ein neuer Versuch zur Erklärung des Wesens der Gravitation ist neuerdings von dem bekannten Physiker Professor Rysanek gemacht worden. Dieser Forscher kommt auf Grund einer interessanten mathematischen Untersuchung zu folgenden Ergebnissen: Die Gravitation läßt sich durch die Annahme eines Stoffes erklären, dessen Teilchen mit einer mittleren, 7 Billionen Meilen weit übersteigenden Geschwindigkeit, nach allen möglichen Richtungen und mit Geschwindigkeiten, die nach dem sogenannten Maxwell'schen Gesetze verteilt sind, sich bewegen und so fein sind, daß sie die Himmelskörper zu durchdringen vermögen Die enorme Feinheit dieses Stoffes geht daraus hervor, daß der Radius der Wirkungssphäre zwischen einem Teilchen desselben und einem Körperatom weit unter $1.5 \times 10 - 18\,m$ liegt. Auf diesem Wege durch die Körper wird ein Teil der Bewegungsgröße dieses Stoffes zurückgehalten, und zwar wächst dieser Teil proportional mit der Länge der im Körper zurückgelegten Strecke und mit der daselbst herrschenden Dichte, womit in anderer Form das Newton'sche Gravitationsgesetz ausgesprochen ist. Wegen der enormen Geschwindigkeit der Teilchen dieses Stoffes ist der Einfluß des Bewegungszustandes der Körper auf ihre gegenseitige Anziehung ein verschwindend kleiner. Aus demselben Grunde ist trotz der unendlichen Feinheit dieses Stoffes die in einem Kubikmeter desselben aufgespeicherte Energie so groß, daß sie 4.4×16.16 Kilogrammeter bei weitem übersteigt."

Kann man sich etwas weniger seinen Zweck erfüllendes denken, als diese aus ihrem Zusammenhang gerissenen Sätze in verballhornisierter Wiedergabe? Oder beabsichtigt eine Redaktion, die so etwas unter der Überschrift „Aus Wissenschaft und Leben" bringt, nur daß ihr Leser sagen soll:

„Mir wird von allem dem so dumm
Als ging' ein Mühlrad mir im Kopf herum",

oder: „die Geschichte und die Herren auf der Redaktion müssen doch sehr gelehrt sein, denn ich verstehe davon rein gar nichts". — Ich meinerseits glaube, daß selbst dem gelehrtesten Herrn der Redaktion des Berliner Lokalanzeigers die Geschichte mit der Wirkungssphäre von $15 \times 10 - 18\,m$ ebenso unklar sein wird, als dem wenigst Begabten seiner Leser. — Schmach über eine Presse, die ihren Zweck so wenig begriffen hat, oder so wenig erfüllen will [1]).

Die Heilkunde der Chinesen. China, trotz seiner viertausendjährigen quasi Civilisation, ist noch immer ein El Dorado für die hochwohllöbliche Quacksalberei-Zunft. Dr. Eisenbart und Konsorten sind in den verschiedenen Teilen des Reichs der Mitte heutzutage ebenso thätig und üben wohl einen noch bedeutenderen Einfluß auf die vierhundert Millionen Menschen dieses Landes aus, wie dies im deutschen Heimatlande während des Mittelalters der Fall war. Die Civilisation des Westens scheint auf das Gebiet der chinesischen Heilkunst

[1]) Praktische Physik 1889, S. 169.

nicht den geringsten Eindruck gemacht zu haben. Ungeachtet der außerordentlich günstigen Berichte, welche alljährlich von den verschiedenen Missions-Hospitälern ausgegeben werden (in welchen die Bereitwilligkeit mit der das eingeborene Volk sich europäischer Medikamente u. s. w. bedient, hervorgehoben wird), müssen wir behaupten, daß das Vertrauen, welches die Bevölkerung in die Gelehrtheit das bezopften Medicus setzt, heute noch so unerschüttert ist wie zur Zeit der Eröffnung Chinas. Die Heilkunst des Westens hat nicht bedeutendere — ja wir sagen sogar geringere — Fortschritte in China gemacht, als viele andere Neuerungen, welche das eingefleischte Vorurteil und Mißtrauen der eingeborenen Bevölkerung zu bekämpfen haben. Jeder Ausländer, welcher nur kurze Zeit in diesem Lande gelebt hat, wird sich davon überzeugt haben, daß z. B. weder seine Dienerschaft, noch die Klassen der Chinesen, welche beständig mit Europäern in Berührung kommen, jemals daran denken, europäische Ärzte zu konsultieren. Sie ziehen es vor, sich ihr Gesicht, Arme, Füße u. s. w. mit gigantischen, grünen Pflastern bekleben zu lassen und ekelhafte Decocte wunderlicher Art herunter zu schlürfen. In äußerst gefährlichen Fällen, wenn die sogenannte Erfahrung ihrer eigenen Doktoren nicht ausreicht, den Patienten wieder auf die Beine zu bringen, vertrösten sie sich damit, daß das mißglückte Unternehmen einer Dazwischenkunft des göttlichen Willens zuzuschreiben sei. Sobald jedoch ein fremder Arzt zu Rate gezogen wird, vergessen sie ganz, daß die Arzneikunde nicht eine unfehlbare Wissenschaft ist, und sie erwarten nicht nur eine unbedingte, sondern auch eine augenblickliche Wiederherstellung. Es ist allgemein bekannt, daß das Volk gewöhnlich den bezopften Patienten, welche jährlich aus Missions-Hospitälern geheilt entlassen werden, weiß zu machen versucht, daß entweder die magische Kunst der fremden Doktoren sie kuriert hat, oder daß ein „chinesischer Arzt" die Krankheit mit gleichem Resultate behandelt hätte. Wie oft hören wir Europäer, die wir in den Vertragshäfen des Reichs der Mitte wohnen, davon, daß wohlhabende Chinesen unsere Doktoren konsultieren? Gewiß, mitunter kommt es vor; doch es wäre lächerlich, auf diese vereinzelten Fälle zu weisen und zu behaupten, daß in einer Nation, welche etliche hundert Millionen Menschen zählt, ein sichtbarer Fortschritt der europäischen Heilkunde zu merken sei. Das chinesische Volk lacht unsere Heilwissenschaft aus, hat es ja doch selbst eine äußerst bändereiche medizinische Litteratur. und obgleich wir Europäer selbige als ein Gemenge von dem erdenklichsten Unsinn erklären, so betrachten die Chinesen diesen Zweig der Wissenschaft doch als ein kostbares Erbstück, welches ihnen seit uralter Zeit überliefert worden ist.

Man kann sich ein ziemlich klares Bild von der Heilkunst der Chinesen machen, — die glücklichen bezopften Studiosi brauchen, beiläufig gesagt, kein Staatsexamen zu machen, überhaupt ein jeder Chinese kann sich selbst den Charakter eines Medikus geben — wenn man den Inhalt eines der zahlreichen medizinischen Bücher studiert, wovon sich in fast jedem Hausstande Exemplare vorfinden. Die Aufführung eines oder zweier Beispiele wird unserem Zwecke genügen. Hier sind zwei Rezepte, um Seekrankheit zu vertreiben: „Schreibe das Wortzeichen für „Erde" auf deine flache Hand, ehe Du an Bord gehst; oder, verstecke in deinem Haar, ohne daß jemand etwas davon weiß, ein Stück gebrannten Mörtels." Gegen heftige Zahnschmerzen ist nachstehendes Rezept ein unfehlbares Mittel: „Nimm etwas Knoblauch und stampfe ihn fein, vermische ihn mit einem gleichen Teile zerstoßener Tigerklauen, reibe damit den Gaumen, und der Schmerz wird sofort vergehen." Chinesische Arzneibücher geben aber nicht nur Rezepte für alle Krankheiten, welche der Mensch von seinen Voreltern geerbt hat, sondern belehren uns auch, wie man z. B. eine Feuersbrunst unfehlbar löschen kann. Das Mittel für letzterwähntes Übel ist ein solches Kuriosum, daß wir es wiedergeben „Nimm drei Hühnereier und schreibe auf das dickere Ende eines jeden Eies das Wort „warm", auf das dünne Ende das Wort „wunderschön." So-

dann werfe ein Ei nach dem anderen in das Feuer, während du die Wörter „fuschefahrun, fuschefahrun" aussprichst. Das Feuer wird sofort ausgehen. Hier ist schließlich ein einfaches Rezept, um ein Feuer drei bis fünf Tage lang in Glut zu erhalten, ohne daß man frisches Brennmaterial darauf legt: „Nimm eine Wallnuß und lege sie unter die glühenden Kohlen" Wir könnten mit Leichtigkeit unsere Beispiele vervielfältigen, jedoch die von uns angeführten werden hinreichen, um unsere Leser davon zu überzeugen, daß die chinesische Heilkunst nichts als ein sinnloses Gemisch von den sonderbarsten Ingredienzien ist, eine Quacksalberei, wie sie selbst der Aberglaube europäischer Nationen nie zu schaffen imstande gewesen ist.

Daß die Arzneikunde im Reiche der Mitte, trotz der Jahrtausende ihres Bestehens, auch nicht den geringsten Fortschritt gemacht hat, muß man neben dem tiefgewurzelten Konservatismus der Nation in erster Linie wohl der vollständigen Unkenntnis von dem inneren Organismus des Menschen zuschreiben. Anatomie ist ein „Terra incognita" in China. Das Secieren von Leichen ist nämlich durch das Gesetz strenge verboten und selbst in solchen Fällen, wie Vergiftung, Todtschlag u. s. w., wo in den Ländern des Westens das Gesetz es erheischt, den Todten zu secieren, begnügt man sich hier in China mit einer bloßen Leichenschau, und solche genügt in allen Fällen, um ein Urteil zu fällen. Vor wenigen Monaten wurde drei chinesischen Studenten, welche bei einem in Formosa lebenden englischen Arzte einen mehrjährigen Kursus in den verschiedenen Branchen der Medizin durchgemacht hatten, nach gründlicher Examination von einem Prüfungs-Komité, welches aus den in Shanghai lebenden fremden Ärzten bestand, das Zeugnis der Reife erteilt. Der Vicekönig von China hat seitdem diese jungen Leute in der Armee als Doktoren angestellt, und obgleich damit ein lobenswerter Anfang in der erwünschten Richtung gemacht worden ist, so ist der Zuwachs doch nur ein Tropfen ins Meer. Ehe die Zentral-Regierung in Peking sich nicht dazu entschließt, in den verschiedenen Teilen des Landes medizinische Schulen nach europäischen Mustern zu errichten, darf man auch nicht hoffen, daß die Kinder des Reichs der Mitte, welche von Natur gut beanlagt sind, die ehernen Fesseln brechen werden, in welchen sie seit Jahrtausenden dunkler Aberglaube fest gekettet hält.

(Ostasiatischer Lloyd d. Export)

Über die Wirkungsweise der Mineralbäder; von Dr. C. v. Heidler. Die ursprüngliche Annahme, die Wirksamkeit der Mineralbäder sei mit einer Aufnahme der Bestandteile durch die Haut zu erklären, wurde unhaltbar gegenüber den Ergebnissen der Experimente, trotzdem die Haut bei ihrem reichen Gehalte an Saft und Lymphkanälchen, mit welchen in der Hornschicht beginnende, feine Spalträume wahrscheinlich in Verbindung treten, der Resorption günstige Wege zu bieten schien.

Eine Gewichtszunahme im Bade, welche als bestehend angenommen wurde, haben die vor und nach demselben angestellten Körperwägungen von Lehmann und Kletzinsky nicht ergeben; sie haben im Gegenteil eine Gewichtsabnahme nachgewiesen. Wird nach Vierordt der Arm eines Menschen eine ganze Stunde hindurch dem Bade ausgesetzt, so beträgt der Wasserverlust desselben nur geringe Mengen. Fleischer, der ähnlich experimentierte, gelangte zu vollkommen negativen Ergebnissen.

War nun damit das Schicksal der Resorptionstheorie noch nicht entschieden, da der Einwand offen stand, es sei lediglich die Ausgabe des Körpers größer als die Aufnahme, so lieferten doch direkte Versuche über Aufsaugung mit in Wasser gelösten, festen Stoffen, die durch ihre Wirkung auf den Körper oder auf chemischem Wege leicht nachgewiesen werden konnten, ein für die Bäderfrage ungünstiges Resultat.

Demarquay und Reveil wandten in diesem Sinne arsensaures Natron, Digitalis und Jodkali, in neuerer Zeit auf sorgsamste Weise von Ziemssen und Röhrig Jod ohne allen Erfolg an.

Aber auch gegenteilige Beobachtungen, so die Aufnahme von Quecksilber aus

Sublimatbädern, die von Chrzonszevsky zur Bestimmung der Resorptionswege der Haut mit Indigokarminlösung, karminsaurem Ammoniak und gelbem Blutlaugensalz angestellten Versuche, die von Clemens, der deutlich Kochsalz in der Haut vorfand, nachdem ein Armbad von Chlornatrium genommen und darauf die Haut sorgfältig mit destilliertem Wasser gereinigt worden war u. a., stützen nicht die Wirkung der Mineralbäder durch Resorption, weil dieser Nachweis nur für wenige, unter bisher unerklärbaren, günstigen Bedingungen stehende Stoffe möglich wurde, bei den meisten in Betracht kammenden jedoch entschieden versagte.

Dem Untergange, jener ehemaligen, fundamentalen Anschauung der Bäderlehre verdanken eine Reihe von Erklärungsweisen, wie die Elektrizität, der Magnetismus, die spezifische Schwere des Bademediums ihr Entstehen, vermochten aber gleichfalls nicht beweiskräftig zu werden.

Scontetten war es zunächst, der auf die Entwickelung von elektrischen Strömen in Mineralwasserbädern hinwies und diese als wirksamen Faktor hinstellte. Den gleichen Nachweis suchten später Heymann und Krebs zu erbringen. Pröll, der dieselbe Voraussetzung vertritt, glaubte, daß in der Wärme des Wassers die Erregung der Elektrizität gelegen sei, die Ablenkung der Magnetnadel blieb aber sowohl im warmen als im abgekühlten Wasser von Gastein die gleiche.

Als verwandtes Glied in der Reihe erscheint auch der Magnetismus. So haben Beard und Rokwell magnetischer Mineralwässer in mehreren Distrikten Amerikas Erwähnung gethan und die chemischen Eigenschaften derselben angegeben. Ich war bemüht zu gleichem Ziele mit Quellen von durchaus ähnlichem Gehalte zu gelangen, blieb jedoch stets ohne Erfolg.

Nicht minder entzieht sich auch die Schwere des Bades vorläufig wenigstens der Beurteilung. Alle hierüber angestellten Versuche vermochten den Druck nicht zu isolieren und gestatten Bedenken bezüglich des Reizes und des größeren Wärmeleitungsvermögens konzentrierterer Bademedien. Auch die bei Mehr- und Minderbelastung durch verschieden dichte Luft, in pneumatischen Apparaten, in niederen und hohen Luftschichten &c. gesammelten Erfahrungen geben für Bäder keinen Aufschluß, weil dort die Atmung in erster Reihe betroffen und ausschlaggebend für die Ergebnisse der Beobachtung wird.

Die Mangelhaftigkeit sämtlicher genannter Lehren führte zu neuen, durch die Fortschritte der Wissenschaft immer deutlicher werdenden Ansichten.

Wir wissen, daß das Leben und die Funktion der Zelle und der sich aus ihr aufbauenden Organe und Organismen in Bewegungsvorgängen besteht, die im gesetzmäßigen Verlaufe das normale Verhalten, im unregelmäßigen aber Krankheiten bedeuten. Als Mittel, die letzteren auszugleichen, bieten sich Reize, die mechanisch, chemisch, elektrisch oder thermisch jene Bedingungen erfüllen.

Die zunächstliegende Eigenschaft des Bades nun ist die thermische — seine Temperatur, in Folge deren Wärmeentziehung oder Wärmezufuhr stattfindet, welche unserem gleichwarmen Organismus den Ausgleich aufnötigt, in ausgesprochener Weise jedoch als Reiz wirkt, der, von den Hautnerven weitergeleitet, den Anstoß zu lebhafterer Molekularbewegung in den Zellen und Organen, zu Belebung des Austausches der Stoffe und der Ernährung bildet.

Nähere Einsicht in die Vorgänge des Stoffwechsels bei Bädern gewähren die Ergebnisse von Röhrig und Zuntz und von Joh. Jacob. Erstere fanden, daß durch anregende Bäder nicht nur die Endprodukte des Stoffumsatzes gesteigert werden, sondern auch die Sauerstoffzufuhr; letzterer wies nach, daß der Einfluß des Bades nicht nur die Dauer desselben oder die ihm unmittelbar folgende Zeit betrifft, sondern stundenlang andauert.

Eine Alteration des allgemeinen Stoffwechsels durch Anregung des Stoffumsatzes der direkt beteiligten Haut erscheint wenig gewichtig, da diesem überhaupt nicht jene Bedeutung zukommt, wie sie ehemals vermutet wurde.

Bädern mit hautreizendem Gehalte, den Mineralbädern im engeren Sinne,

haften die geschilderten Grundzüge gleichfalls an. Eine Aufnahme ihrer festen Bestandteile durch die Haut kann für sie nicht maßgebend sein, und haben darum nur jene besondere Bedeutung, deren Gehalt besondere Reize auszulösen vermag. In dieser Beziehung und der Intensität der Wirkung wegen nehmen das Kochsalz und die Kohlensäure die oberste Rangstufe ein. Was die Kohlensäure und Gase überhaupt anbelangt, so tritt außerdem der Umstand in die Schranken, daß sie die Haut durchdringen, es fehlen jedoch die aus dieser Voraussetzung abzuleitenden Folgen.

Die zu Bädern in Verwendung kommenden Gasarten sind Kohlensäure und Schwefelwasserstoffgas. Beide wirken in größerer Menge toxisch. Was sie in kleiner, methodisch wiederholter Einverleibung, wie bei Badekuren, zu Stande bringen, ist unbekannt.

Die Kohlensäure, insbesondere bereitet der Organismus genügend in sich selbst. Als eines der Endprodukte des Stoffwechsels ist sie zum größten Teile der Ausscheidung zugewiesen und regt bei einigermaßen erheblicher Anhäufung die Respiration zu energischer Thätigkeit an. Damit aber erscheinen auch die Bedingungen für vermehrte Aufnahme von Sauerstoff gegeben, und in der That haben die Versuche von Speck erwiesen, daß bei Kohlensäurezufuhr gewissen Grades auch die Sauerstoffaufnahme im gleichen Verhältnisse stieg und so der Schluß erlaubt ist, daß der Endeffekt wieder in gesteigertem Stoffwechsel gipfelt.

Indem hierin ein der wesentlichen Wirkung der Bäder — dem an der Peripherie des Körpers ausgeübten Reize — gleichgerichteter Erfolg erblickt werden kann, verbleibt der Reiz die jedem differenten Bade anhaftende und unter allen Umständen wirksamste Eigenschaft. Im gewöhnlichen Wasserbade ist es die Temperatur, die im Mineralwasserbade durch die demselben zukommenden, anregenden Salze und Gase noch vermehrt wird.

Der Nervenreiz erreicht in Mineralbädern aber auch insofern höhere Geltung, als ihre Alkalien Verseifung des Hautfettes und hiermit gründlichere Reinigung und Zugänglichkeit der Haut besorgen. Nach Valentiner bildet der Hauttalg das vorzüglichste Hindernis für die Imbibition, die Vorstufe der Resorption, und wenn dessen Beseitigung auch nicht Erhebliches für diese leistet, so gewinnt doch der Grad des Hautreizes und seine Dauer zweifellos an Bedeutung.

Im weiteren schließt sich daran eine der Theorie der Bäder ganz besonderes Interesse bietende Ansicht, es ist dies der verschieden geartete Reiz verschiedener Bäder.

Die Thatsache, zu welcher Grützner gelangte, war, daß hohe Temperaturen die zentripetalen Nerven erregten, von den zentrifugalen jedoch nur die Vasodilatatoren, während die übrigen wohl Veränderung in der Erregbarkeit aufwiesen, ohne aber eigentlich erregt zu werden. Den gleichen Einfluß nahm der gleich dichte, konstante Strom. Chemische Substanzen verhielten sich verschieden und sind seitdem mehrere, den gleichen Gegenstand behandelnde Forscher zu ähnlichen Resultaten gelangt. Es erregten Kochsalzlösungen die motorischen Nerven, ohne den sensiblen nahe zu treten, während Laugen die entgegengesetzte Wirkung äußerten.

Fragen wir nunmehr, was für feinere Unterschiede in der Wirkung der Bäder bestehen, so darf als Antwort dienen, daß zunächst die Stärke und die Dauer ihrer Reize zu berücksichtigen ist. So stehen dem Mineralbade alle Vorteile des einfachen Wasserbades an der Seite, vermehrt durch die hautreizenden Bestandteile. Die bereits besprochene Eigenschaft der Alkalien, ein Vordringen und längeres Haften an der Haut zu ermöglichen, mag hier nochmals hervorgehoben werden.

Intensität und Dauer des Reizes gehen gewöhnlich Hand in Hand, indessen weisen die chemischen Mittel manche Unterschiede auf, die sich zuweilen schon in der Empfindung äußern. Erinnern wir uns als bezügliches Beispiel des allgemein bekannten Eindruckes, den das kohlensäurehaltige Bad gegenüber dem Kochsalzbade zur Geltung bringt. Während ersteres lebhafte Reizeffekte auslöst, die aber nicht andauernd

sind, entfaltet letzteres den Reiz nur langsam, jedoch anhaltend.

Die eigenartige Wirkung der verschiedenen Reizmittel läßt sich zwar noch nicht zur genaueren Differenzierung der Mineralbäder verwerten, weil wir in den meisten derselben einer Anzahl von Stoffen gegenüberstehen, die sich gegenseitig ergänzen, aber auch aufheben können und selbst, wenn eine bestimmte Art des Reizes vorwaltet, die dadurch bedingten Veränderungen vorläufig nicht genügend geklärt sind, immerhin aber ist es wertvoll zu wissen, daß jene besteht.

Es wird dadurch das Verständnis der Bäder im Allgemeinen nähergerückt und die praktische Erfahrung, daß Mineralbäder sowohl eine Sonderstellung unter den Bädern als untereinander selbst einzunehmem berechtigt sind, auch theoretisch beglaubigt [1]).

Über das Vorkommen und die Produktion von Blei auf der Erde von C. Blömeke. Das Blei wurde bereits von Ägyptern, Indern, und Hebräern verarbeitet, in größerem Maßstabe erst von den Griechen (Laurium) und den Römern. Von letzteren nahmen die Deutschen den Bleibergbau an verschiedenen Punkten wieder auf. Zu den reichsten Bleigegenden der Neuzeit gehört der Distrikt Linares in Spanien, welcher schon von den Phöniziern, Karthagern und Römern bebaut wurde. Spanien liefert etwa $^1/_4$ der Gesamtproduktion der Erde im Jahre 1885 365 000 *t* Bleierz mit 106 000 *t* Blei. Portugal ist an Bleierzen ebenfalls reich, baut aber wenig ab. Die Vereinigten Staaten stehen gegenwärtig an der Spitze der Produktion (Leadville), die 1885 118 500 *t* Blei betrug. Mexiko und Brasilien sind belanglos, Australien ist arm an Bleierzen. Ein ziemlich hervorragender Bleiproducent ist das Deutsche Reich mit den Gebieten von Mechernich (Knottenerze), von Stollberg am Harze (im Kohlenkalke), Linsdorf (bei Düsseldorf) gangförmig ebenfalls im Kohlenkalke, Oberharz und Oberschlesien (Tarnowitz und Beuthen). Deutschlands Bleiproduktion betrug im Jahre 1887: 99 491 *t* Blei. Weniger bedeutend ist Österreich-Ungarn (11 132 *t*), wo bei Raibl, Pribram und in Krain reichliche Bleierze abgebaut werden. Ein wenig höher ist diejenige von Italien, wo zu Pertusola bei Spezia große Mengen verhüttet werden. In Schweden spielen besonders zu Sala die silberhaltigen Bleierze eine große Rolle; doch wird im ganzen wenig Blei gewonnen. In Griechenland wurden jahrelang alte Schlackenhalden auf Blei und Silber verarbeitet, dann hat man den Bergbau am Laurion wieder aufgenommen und gute Resultate erzielt. Die Produktion Griechenlands an Blei betrug zuletzt jährlich nahe 10 000 *t* Blei. Frankreich besitzt wenig eigene Bleierze; dort werden solche aus Sardinien, Spanien und Algerien verhüttet. Großbritannien nimmt unter den Bleiproduzenten der Erde den vierten Rang ein, mit einer Gewinnung von etwa 50 000 t. Mehr als $^3/_4$ hiervon fällt jedoch auf importierte Erze. Seit 1862 ist die Gesamtproduktion an Blei auf der Erde um mehr als das Doppelte gestiegen und hat 1882 den Betrag von rund 430 000 *t* erreicht [1]).

Die Frage, welches der grösste Betrag von Arbeitsfähigkeit ist, den der Mensch mit irgendwelchen in Bewegung versetzten Massen gegenwärtig erreicht hat, ist von allgemeinem Interesse und wird häufig aufgeworfen, ohne zuverlässige Beantwortung zu finden. Letztere läßt sich aber in aller Strenge geben, sobald die Gewichte und Geschwindigkeiten bekannt sind. In dieser Beziehung hat Dr. Gustav Holzmüller in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure eine Reihe von Rechnungen veröffentlicht, aus denen für den Nichtfachmann hier einiges hervorgehoben werden mag. Zunächst sei auf die ungeheure Arbeitsfähigkeit der Geschosse, die hier als Zerstörungsfähigkeit auftritt, hingewiesen. Im Jahre 1886 hat Krupp bei den Schießversuchen zu Meppen mit seinem 40 *cm*-Geschütz von

[1]) D. Med.-Ztg.

[1]) Chem. Centralblatt 1889, S. 678. BHZ 48. 93—97. [15./3.]

121 Tons Rohrgewicht und 14 *m* Länge bei einer Pulverladung von 384 *kg* einem Geschosse von 1050 *kg* Gewicht die Geschwindigkeit von 579 *m* gegeben, wobei fast 3000 Atmosphären Gasdruck zur Wirksamkeit gelangten. Die Arbeits- bezw. Zerstörungsfähigkeit dieses Geschosses berechnet sich nun nach einfachen mechanischen Prinzipien auf 18 000 000 Meter-Kilogramm oder 18 000 Meter-Tons. Was diese Arbeitsfähigkeit bedeutet, ergiebt sich aus folgendem: Bei einer weniger wirksamen Pulverladung, die nur 552 *m* Anfangsgeschwindigkeit gab (also etwa 14 300 *mt* Arbeitsfähigkeit), betrug die Geschwindigkeit in 8000 *m* Entfernung noch immer 364 *m* mit fast 6300 *mt* Arbeitsfähigkeit, was hinreichend war, einen schmiedeeisernen Panzer von 47 *cm* Dicke glatt durchzuschlagen. Panzerschiffe dürften also zur Bekämpfung derartig armirter Küstenbefestigungen nicht zu verwenden sein. Um einen richtigen Begriff von dieser Zerstörungsfähigkeit zu gewinnen, wollen wir sie mit der Zerstörungsarbeit beim Zusammenstoß zweier Eisenbahnzüge vergleichen. Nehmen wir an, daß von letztern der eine 6000, der andere 4000 Centner Gewicht besitzt und jener sich mit einer Geschwindigkeit von 10, dieser mit einer solchen von 20 *m* in der Sekunde fortbewegt, so berechnet sich die gesamte Arbeitsfähigkeit, welche zur Zertrümmerung der Massen aufgewandt und auch in Wärme umgesetzt wird, auf 5 500 000 Meter-Kilogramm oder 5500 Meter-Tons. Bei dem Zusammenstoße dieser beiden Eisenbahnzüge wird also nicht ein Drittel der Zerstörungsarbeit geleistet, welche jenes oben bezeichnete Geschoß ausführt, wobei dessen Wirksamkeit noch auf eine weit kleinere Fläche zusammengedrängt ist. „Noch größere Wirkungen geben schnellfahrende Panzerschiffe. Bei 10 000 Tons Gewicht und 14 Knoten Fahrt (d. h. 7 *m* in der Sekunde) handelt es sich um 24 500 *mt* Arbeitsfähigkeit der bewegten Masse. Katastrophen, wie die in der Seeschlacht von Lissa oder beim Zusammenstoße der Schiffe König Wilhelm und großer Kurfürst erfolgten, sind also leicht erklärlich. Das größte Kriegsschiff ist augenblicklich der im Bau begriffene Re Umberto. Bei 13 300 *t* soll es durch Maschinen von 19 000 Pferdekräften 18 Knoten d. h. 9 *m* in der Sekunde Geschwindigkeit erhalten, was nach Abstellung des Dampfes fast 60 000 *mt* Arbeitsfähigkeit giebt.“ Daß bei solcher „Zerstörungsfähigkeit“ von Panzerschiffen ein etwaiges Rammen dem eigenen Schiff ungefähr ebenso verderblich werden dürfte als dem Gegner, ist wohl kaum zweifelhaft.



Litteratur.

Die Sinne und das geistige Leben der Tiere insbesondere der Insekten. Von Sir John Lubbock. Übersetzt von W. Marshall. Mit 118 Abbildungen. Verlag von F. A. Brockhaus, Leipzig.

Dieses Werk bildet einen Band der internationalen wissenschaftlichen Bibliothek und wahrlich nicht den uninteressantesten. Sir John Lubbock ist als Autorität auf dem in Rede stehenden Gebiete bekannt und die Untersuchungen, die er in obigem Werke mitteilt, gewähren ein ganz besonderes Interesse für jeden denkenden Menschen. Die Übersetzung durch einen hochberühmten deutschen Fachmann ist vorzüglich und liest sich völlig wie ein deutsches Originalwerk.

Die Zelle das Element der organischen Welt. Bearbeitet von Dr. Arn. Braß. Mit 75 Abbildungen. Verlag von Georg Thieme, Leipzig.

Der Verfasser hat sich seit Jahren zur Aufgabe gestellt, die Lebensthätigkeit der Zellen zu erforschen und legt in diesem Werke einen Teil seiner Untersuchungen in einer möglichst auch für weitere Kreise verständlichen Form vor. Er besteht auf der Wichtigkeit und Richtigkeit der Anschauung, daß eine Arbeitsteilung schon innerhalb der Zellsubstanz stattfindet und daß die in jeder Zelle vorhandenen Schichten bestimmte Funktionen besitzen, wofür zum Teil schon der Nachweis erbracht ist. Das Buch ist von höchstem Interesse.

Eine malerische Reise nach den toten Städten der Zuydersee von Henry Havard. Autorisierte deutsche Ausgabe. Mit 10 Illustrationen. Zweite Aufl. Verlag von Herm. Costenoble, Jena.

Ein eigenartiges Buch, welches eine eigenartige Reise durch einen eigenartigen Landstrich beschreibt. Wer kennt die toten Städte am Zuydersee auch nur dem Namen nach? Wer hat von Marken, Monnikendam, Hoorn und den anderen schon Näheres vernommen? Sicherlich kaum ein Vereinzelter in Deutschland! Dennoch ist es ein höchst interessantes Leben, welches dort sich abspielt und gerade durch seine Eigenartigkeit grell absticht zu dem Hasten der Gegenwart, die aus dem Vollen schafft. Mit wahrem Genuß hat Referent das interessante Buch durchgelesen und kann es nur bestens empfehlen.

Leitfaden der Mineralogie und Geologie für höhere Lehranstalten von Dr. Paul Wossidlo. Mit 696 in den Text gedruckten Abbildungen und einer Karte. Verlag der Weidmann'schen Buchhandlung, Berlin.

Dieses Buch soll als Hilfsmittel dienen nicht nur für den ersten Unterricht in der Mineralogie, sondern auch für die Fortsetzung desselben und für die Wiederauffrischung der mineralogischen Kenntnisse vermittels der chemischen Uebungen sowohl als privater Besprechung. Der Verf. durch seine sonstigen Lehrbücher vorteilhaft bekannt, fußt auf 28jährige Lehrthätigkeit und verdient sein vorliegendes neuestes Schulbuch die Aufmerksamkeit der betreffenden Fachlehrer.

Unter deutscher Flagge quer durch Afrika von West nach Ost. Von Herm. Wißmann. Vierte Auflage. Verlag von Walter & Apolant, Berlin 1889.

Die neue Auflage dieses Werkes kommt gerade zur richtigen Zeit, um dem Freunde der Afrikaforschung und vor allem denjenigen, welche Herrn Wißmann auf seiner neuen wichtigen Mission mit Interesse und Segenswünsche begleiten, zur angenehmen und belehrenden Lektüre zu dienen. In der That ist das Werk, wie wenige, geeignet zu belehren und zu unterhalten. Wir wünschen ihm einen möglichst großen Leserkreis.

Generalkarte von Australien und der Südsee Bearbeitet und gezeichnet von F. Handtke. Nach den neuesten Materialien ergänzt im kartographischen Institut der Verlagshandlung. 15. Auflage. Verlag von Karl Flemming, Glogau.

Die im Maßstab von 1:20000000 entworfene Generalkarte kommt gerade zur richtigen Zeit und zeichnet sich durch Reichhaltigkeit und Schärfe des Stichs aus. Die Nebenkarten: Die Samoainseln, Neu-Guinea und zahlreiche kleine Inseln umfassend, sind eine überaus dankbare Zugabe.

Handbuch der Gewebelehre des Menschen von A. Koelliker. Sechste umgearbeitete Auflage. Mit 329 zum Teil farbigen Figuren in Holzschnitt und Zinkographie. I. Band. Verlag von Wilh. Engelmann, Leipzig 1889.

Der vorliegende 1. Band des lange vergriffenen Werkes umfaßt die allgemeine Gewebelehre und die Systeme der Haut, Knochen und Muskeln. Seit der 5. Auflage sind 22 Jahre verflossen und so ist denn die neue Ausgabe eigentlich zu einem ganz neuen Werke geworden, wie auch schon die Trennung in zwei Bände andeutet. Der Verfasser hat allem Neuen gebührend Rechnung getragen, doch wie er selbst bezeichnend sagt: „mit einem gewissen Festhalten am Alten gepaart" und das scheint auch uns der richtige Standpunkt zu sein. Im übrigen ist es hoch erfreulich, daß das so lange und von vielen vermißte Werk endlich wieder und zwar in verjüngter Gestalt auf dem Büchermarkte erschienen ist; an Freunden wird es ihm wahrlich nicht fehlen.

Die Papageien. Von William Marshall. Mit einer Karte. Leipzig, Verlag von Richard Freese.

Diese Schrift bildet das erste Heft der vom Verfasser herauszugebenden „Zoologischen Vorträge", die in zwanglosen Heften erscheinen sollen Dieselben sind nicht lediglich für den Fachmann bestimmt, sondern haben vielmehr die zahlreichen Liebhaber und Sammler im Auge. Die Darstellung in dem vorliegenden Hefte ist anregend und doch streng den Forderungen der Wissenschaft entsprechend; es gewährt einen wirklichen Genuß diese Schrift durchzulesen.

Skizzen und Kulturbilder aus Italien von Woldemar Kaden. 2. Aufl. Verlag von Herm. Costenoble, Jena.

Mit Lust und Liebe hat der Verf. dieses Buch ausgearbeitet, nachdem er aus schwerer Krankheit genesen zur freundlichen Gewohnheit des Wirkens zurückkehrte. Ein schöner und blauer Himmel lacht dem Leser aus diesen Schilderungen entgegen und gern begleitet der Leser in trüben Stunden den Verf. durch das Land der Citronen und Orangen. Möge das schöne Buch bei seinem zweiten Auszuge wiederum zahlreiche Freunde finden!

Taschenflora des Alpen-Wanderers. Kolorierte Abbildungen von 115 verbreiteten Alpenpflanzen von Ludw. Schröter. Verlag von Meyer & Keller, Zürich.

Dieses kleine hübsche Buch soll ein Begleiter des Liebhabers der Pflanzenwelt in den Alpen sein. Es belehrt über die Namen der hauptsächlichsten Alpenpflanzen nicht durch System und Beschreibung, sondern durch Abbildung und diese Abbildungen sind für den beabsichtigten Zweck ganz charakteristisch und passend, ja teilweise geradezu prächtig. Das Buch ist durchaus empfehlenswert!

Photographische Mitteilungen für Fachmänner und Liebhaber. Zeitschrift des Vereins zur Förderung der Photographie 2c. Herausgegeben von Prof. Dr. H. W. Vogel. 25. Jahrgang 1888—89. Berlin 1888/89, Robert Oppenheim.

Unter den zahlreichen photographischen Zeitschriften nimmt die obige noch immer eine der ersten Stelle ein. Ihr berühmter Redakteur, eine der größten Autoritäten seines Faches, ist mit Erfolg bemüht, sein altbekanntes Blatt durch Reichhaltigkeit und praktische Verwendbarkeit der Mitteilungen die es bringt, auf der Höhe die es seit jeher besaß, zu erhalten.

Materialisierte Erscheinungen; von Brackett. Aus dem Englischen übersetzt von B. Foorsboom und K. du Prel. München 1889 R. Oldenburg.

Das obige Buch behandelt Vorgänge, die in so hohem Grade den gewöhnlichen Erfahrungen auf naturwissenschaftlichem Boden widersprechen, daß die stärksten Zweifel an der Echtheit der Berichte begründet sind. Indem wir dies nachdrücklichst betonen, darf anderseits nicht verschwiegen werden, daß die behaupteten geheimnisvollen Erscheinungen nun schon so häufig, und an den verschiedensten Orten, dabei oft genug vor völlig glaubwürdigen Beobachtern eingetreten sind, daß hieraus starke Argumente resultieren zu Gunsten der Annahme, es liege den Berichten irgend etwas Thatsächliches wirklich zugrunde. Die vielfach beliebte Manier diese ganze Klasse von Phänomenen lediglich für Produkte der Einbildung zu erklären, ist völlig unzulässig und verstößt durchaus gegen den Geist der wahren Wissenschaft; vielmehr ist es Aufgabe der Forschung, zu untersuchen, was und wie viel an den behaupteten Erscheinungen wirklich ist. Dieser Aufgabe wird sich auch die Wissenschaft nicht länger mehr entziehen können, wenn nicht ihr Ansehen auf das empfindlichste Schaden leiden soll. Freilich gehört heute noch ein großer Mut dazu, um, wie dies Herr Dr. du Prel thut, für Dinge einzutreten, die dem gewöhnlichen Zeitungsreporter albern erscheinen; allein man darf nicht vergessen, daß auch Copernicus, als er das wahre Weltsystem verkündigte, vom Possenreißer verspottet wurde, daß vor 100 Jahren das Herabfallen von Meteorsteinen von der Pariser Akademie als unmöglich erklärt wurde, daß Galvani als „Tanzmeister der Frösche“ verlacht wurde, daß man Boucher de Perthes verschrie, weil er das Zurückreichen des Menschen in die Diluvialzeit nachweisen zu können behauptete, daß endlich viele wichtige wissenschaftliche Entdeckungen anfangs verschrieen wurden. Wir behaupten jetzt noch keineswegs, daß die wunderbaren von Brackett berichteten Thatsachen wahr sind, sondern nur, daß das ganze Gebiet dem sie angehören sollen, strengen wissenschaftlichen Untersuchungen unterworfen werden muß und Niemand wird diese Notwendigkeit in Abrede stellen dürfen, der weiß, daß einer der größten Experimentalphysiker der Gegenwart, Crookes in London, für die Realität ähnlicher Erscheinungen eingetreten ist und gleiches von andern hervorragenden Forschern gilt. Für uns handelt es sich bei allen Erscheinungen dieser Art nur um rein naturwissenschaftliche Probleme, deren Inangriffnahme uns weit wichtiger dünkt als die Erforschung der barbarischen Sitten und lächerlichen Gebräuche unkultivierter Volksstämme, von denen gegenwärtig so viel Aufhebens gemacht wird.

Anleitung zur deutschen Landes- und Volksforschung. Bearbeitet von A. Penck, G. Becker, M. Eschenhagen u. m. A. Herausgegeben von Alfred Kirchhoff. Mit einer Karte und 58 Abbildungen im Text. Verlag von F. Engelhorn Stuttgart.

Dieses Werk gehört in den Kreis derjenigen Unternehmungen, durch welche die vom deutschen Geographentage eingesetzte Kommission für wissenschaftliche Landeskunde von Deutschland die Forschung über deutsches Land und Volk von neuem anzuregen, sie nach Maßgabe des derzeitigen Standes der Wissenschaft systematisch zu gestalten, ihr neue Mitarbeiter zu erwerben sucht. Es gibt ein der Eigenart Deutschlands entsprechend, sehr sorgfältig ausgearbeitete Darstellung alles dessen, worauf ein Forscher über Land und Leute zu achten hat, um brauchbare Daten zusammenzubringen Gemäß der Form der Darstellung ist das Werk für jedem von hohem Interesse, dem die neue Richtung der geographischen Forschung am Herzen liegt und wir wünschen ihm recht große Verbreitung. Die Ausstattung ist recht schön und handlich. S. 673 findet sich für die Oder angegeben, die Länge 944 und 765 *km*, erstere Zahl ist aber jedenfalls irrig und wohl nur ein Druckfehler.

Der Fluß-Schiffsbau und seine Ausführung in Eisen, Holz und Kompositmaterial. Ein Wegweiser für Schiffsbauer, Ingenieure, Reedereien und Schiffsbauunternehmer von Theod. Klepsch. Mit 9 Foliotafeln. Verlag von B. F. Voigt, Weimar 1889.

Der Verfasser einer unserer hervorragendsten Fachleute auf seinem Gebiete, giebt hier die Ergebnisse seiner langjährigen Erfahrungen in einer möglichst allgemein verständlichen Form. Da über den Gegenstand nur wenig Litteratur vorhanden ist, so verdient die obige Arbeit um so größere Beachtung.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Der Camp[1]).

Von Dr. **Adalbert Seitz** in Buenos Aires.

Die letzten Häuserreihen waren längst hinter mir geblieben; erst zeigten sich noch vereinzelte Gehöfte und umzäunte Gärten, dann nur noch eingefriedigte Weideplätze, auf denen das herrlichste Vieh, wie es nur Argentinien hervorbringen kann, graste, und dann dehnte sich endlos vor mir der Camp in unabsehbarer Weite; ein flaches, von Sümpfen und kleinen Bächen durchzogenes Gefilde. Wenig niedriges Buschwerk, nur ein kleiner, gänsefußartiger Strauch, eine Distel, geben dem Auge noch einen Anhaltspunkt.

Die südamerikanischen Pampas haben ein durchaus eigentümliches Gepräge. Sie lassen sich mit den Steppen des Ostens vergleichen, bieten aber Besonderheiten genug, die sie von jenen unterscheiden. Der Untergrund ist kein körniger Sand, auf dem sich büschelweise ein starres, schneidendes Gras erhebt, wie dort; auch entbehren sie der Eintönigkeit der asiatischen Ebenen, die auf Tagereisen hinaus oft ein völlig gleichartiges Ansehen gewähren Der Camp an den Ufern des Rio de la Plata ähnelt streckenweise einer abgegrasten Weide, etwa vom Ansehen unserer Exerzierplätze; zuweilen wechseln mit schilfartigen Riedgräsern bewachsene Flächen ab mit Distrikten, die herrliches, üppiges Futtergras hervorbringen, und die in sommerlichem Blütenschmuck (im Januar) in mehr als einer Hinsicht an unsere heimatlichen Wiesen erinnern. Der Boden ist eine humusartige Erde, ein schwärzlicher, feuchter Grund, ähnlich dem, den wir in den Gartenbeeten haben[2]). Aus diesem treiben neben halbtropischen, fremdartigen Gewächsen auch mancherlei Blumen hervor, die unsere Sehnsucht nach den heimischen Triften durch ihren Anblick mächtig wachrufen. Längs den kleinen Rieselwässern sprießen Dolden, die auf wenige Schritte Entfernung von unserer Bärenklau nicht zu unterscheiden sind; Disteln, ein klein wenig dickköpfiger, sonst wie die unseren, streuen ihre fliegenden Sternchen in die Luft, nach denen verschiedene Distelfalter spielend haschen. Ein kleiner, mit fadenförmigen Blättern gezierter Strauch könnte landschaftlich unser Spargelbäumchen vertreten, und eine gelbe niedrige Komposite ersetzt unsern Löwenzahn. Hört man durch diese anheimelnden Gefilde noch das altgewohnte Brüllen der Rinder und das ländliche Meckern der Ziegen von der entfernten Estanzia herüber, dann mag man schier vergessen,

---

[1]) Das verdeutschte Wort „Campo" gleich „Freies Feld".

[2]) Sandflächen finden sich, wie in jedem Weltteil, auch hier; nach dem Westen zu gewinnen sie sogar zeitweise das Ansehen von Wüsten, doch sind sie selten von größerer Ausdehnung.

daß man Hunderte von Meilen weit entfernt von der teuren Heimat, daß man unter dem Sternbilde des Kreuzes und unter Menschen weilt, fremd an Sitten und Sprache, fremd auch an Denkungsart und Gefühl.

Da, wo sich in nicht allzugroßer Entfernung Ansiedelungen oder gar Städte befinden, ist der Plan vielfach von breiten Wegen durchzogen; aber die Fahrgeleise sind meist tief eingeschnitten und oft mit Wasser gefüllt. In diesem hausen zahllose Unken, die aber zuweilen mit prachtvollen Zeichnungen auf dem Rücken geziert sind, mit farbigen Netzen oder Adern, wie die Decke einer Schulfibel. Manche werden weit über faustgroß und bewegen sich besonders des Abends in plumpen Sprüngen umher. Ihre Stimme ist ein klangvolles Piepen, noch metallischer als bei unserm Bombinator, fast dem Tönen einer fernen Glocke vergleichbar.

Auf einem dieser Wege kommt uns ein Fuhrwerk entgegen. Aus einiger Entfernung gesehen, scheint es garnicht vom Platze zu kommen; einer Schnecke gleich schleicht es über die Ebene. Es ist ein echter Campwagen. Mit einer Decke überspannt, ein viereckiger Kasten, auf zwei riesigen Rädern ruhend, wird es von sechs mächtigen Stieren gezogen. Auf dem Doppeljoch des letzten Paares sitzt der braune Führer, den Mantel umgeschlagen, und treibt durch eine mit starker Spitze versehene Stange die wuchtigen Tiere an. So bewegt sich das Fuhrwerk ungelenk und schwerfällig die Straße entlang, verfolgt von dichten Schwärmen lästiger Bremsen. Aber wie langsam es auch kriecht, es macht doch seinen Weg; noch ist es am Horizonte als schwarzer Punkt zu sehen — jetzt ist es verschwunden und wir sind allein, weit entfernt von der nächsten Ansiedelung; kein Laut mehr, der uns daran mahnt, daß es hier Menschen giebt oder gegeben hat. Wie auf hohem Meer ist der Kompaß unser Wegweiser, und ihn stets zu Rate ziehend, lassen wir uns durch die Sümpfe und die kleinen, mit Deckelschnecken angefüllten Wasser, die jeden Augenblick unsern Marsch hemmen, nicht aus der Richtung bringen.

Der Camp ist reich an Vögeln. In jedem Busch, auf jeder Bodenwelle zirpt und trillert es; Lerchen, Wachteln und elsterartige Vögel mit oft prachtvollem Gefieder, gehen vor unseren Füßen auf. In den Wagenfurchen treibt ein gelbgraues Vögelchen sein munteres Wesen: wären wir zu Hause, so würden wir darauf schwören, unsere Goldammer vor uns zu haben. Einen Landsmann vermissen wir gern: es ist der Rabe, der „Tintenflecken in der Natur", der unheimliche, krächzende Geselle, der uns so manchen schönen Wiesengrund unserer Heimat verleidet Der Proletarier jener Gegend ist eine bedeutend elegantere Erscheinung: mit prächtig langem, elsterartigem Schweif und aufrichtbarem Kopfbusch schwebt ein schön braun gezeichneter Vogel dort von einer Buschkrone zur anderen.

Von Insekten sind es hauptsächlich die Geradeflügler, die den Camp beleben. Zahllose Libellen, die sich im Sumpfwasser entwickeln, lassen ihre Flügel im Sonnenschein erglitzern. Da, wo zu Seiten des Weges sich Gebüsche reihen, hören wir ein ununterbrochenes Rauschen vor unsern Füßen, verursacht durch das Aufflattern von Odonaten. Im Grase zirpen die Heuschrecken und Heimchen Hunderte davon hüpfen bei jedem Schritt davon, größtenteils herrlich blau oder rot gefärbte Hinterflügel entfaltend. Von

Käfern sind es besonders Scarabaeiden, welche dort ihrer unästhetischen Nahrung nachgehen, an Größe und Plumpheit den unseren ähnlich, aber oft mit Hörnern und sogar Metallfarben geziert. Zeitweise begegnen uns Züge von Milliarden von Schmetterlingen, die in raschestem Fluge zum Norden streben: es ist eine über ganz Amerika verbreitete Nymphaliden-Art[1]). Auch unsere Heufalter, Perlmutterfalter und andere finden dort Vertreter in ähnlichen Arten.

Wir müssen uns schon zum Gras herniederbeugen und die Halme genauer untersuchen, wenn wir die Reichhaltigkeit des Tierlebens im Camp richtig schätzen wollen. In jedem Grasbüschel wohnen Hunderte kleiner Cicaden, kaum mehr als liniengroßer. grünlicher Tierchen, die in unermüdlicher Lebhaftigkeit durcheinander hüpfen und -fliegen, zum Glück harmlos und ohne den Menschen zu plagen. Möchten doch die Myriaden von Stechmücken, die sich gegen Abend aus den Campwassern erheben, sich in gleich unschuldiger Weise vergnügen!

All' dieses Insektenleben entfaltet sich zu vollster Thätigkeit im Sommer, wenn die Sonne hell im Mittag — d. h. im Norden — steht. Aber zuweilen erhält sie ganz plötzlich ein völlig verändertes Aussehen. Ihr Schein wird rot und trübe, ohne daß sich Wolken am Himmel zeigen. Die zahllosen Libellen, welche die Luft nach allen Richtungen durchirrten, verschwinden plötzlich und die Atmosphäre wird bleiern und drückend, wie vor einem Gewitter. Aber es ist nicht nur ein Gewitter, dessen Ausbruch droht: der Pampero kommt, der Steppensturm, der mit ungehinderter Wucht über die Ebene rast. Ein eigentümliches Tosen, das aus keiner bestimmten Richtung zu tönen scheint, und das auf Den, der es zum ersten Male hört, einen beängstigenden Eindruck macht, geht durch die Luft, die indes noch ohne merkliche Erregung in schwüler Hitze flimmert. Die Schiffe, die jetzt auf dem Silberstrom vor Anker liegen, mögen zusehen, daß sie fest am Grunde und ihre Ketten stark genug sind; es ist nicht gar zu selten, daß Fahrzeuge vom Winde losgerissen, frei auf der Rhede treiben, die dann gewaltigen Schaden anrichten, jedenfalls in flachem Wasser leicht selbst zu Grunde gehen können.

Für den einsamen Wanderer im Camp hat der Pampero keine Gefahr. Er hat nicht die Kraft eines Wirbelsturmes, wie er in den äquatorialen Gegenden so oft ganze Strecken verwüstet; er führt keine verschüttenden Sandmassen mit sich, seine Opfer zu begraben. Schlimmer noch ist er auf dem Meere, das er zu mächtigem Seegange aufpeitscht. Verderbenbringend wird er hauptsächlich für kleine Tiere; er erfaßt alle Vögel und Insekten, die sich in die freie Luft wagen, mit unwiderstehlicher Gewalt und führt sie in wolkenartigen Schwärmen mit sich fort. In den argentinischen Städten sieht man zuweilen nach einem solchen Pampero die Straßen schwarz übersäet mit Myriaden von Insekten, die der Sturm aus den Pampas entführt und hier abgesetzt hat.

Der Pampero hält oft nur wenig Stunden an. Jetzt schon, wo wir den Rückweg von unserer Exkursion antreten, sengt die Sonne wieder mit

[1]) Junonia Lavinia.

ihren glühenden Sommerstrahlen den Boden. Ein hier und da vorübersprengender Gaucho verrät uns bald, daß wir uns wieder menschlichen Wohnungen nähern. Er reitet nicht schulgerecht; überhaupt nach keiner bestimmten Methode, aber er möchte es an Geschwindigkeit und Gewandtheit manchem englischen Sportsman zuvorthun. Er betrachtet den Naturforscher mit verwunderten Blicken, und was er sich dabei denkt, ist nicht schwer zu erraten: Was thut dieser einsame Mensch hier draußen? Ein Tropenhut und hohe Stiefel, welch' eine wunderliche Tracht? Dabei zu Fuß! Zu Fuß in einem Lande, wo Jeder reitet, der nur um Hundert Schritte den Bereich der Ansiedelungen überschreitet!

Indessen ist jetzt nicht Zeit zu unnützem Philosophieren; der Weg muß rüstig verfolgt werden, wenn noch am Abend die Stadt erreicht sein soll.

Die Sonne versank bereits am Horizonte, als die ersten Gebäude von Palermo vor mir auftauchten, von wo mich die Eisenbahn schnell nach Buenos Aires brachte; und bei dem Behagen, das ich empfand, als mich nach tagelanger Abgeschiedenheit wieder das lebende Gewoge der Stadt umgab, befestigte sich die Überzeugung, daß der Mensch für eine solche Einsamkeit, wie sie im Camp existiert, nicht geschaffen sei.



Hypnotische Studien.

Kaum ist ein Decennium seit dem Auftreten Hansen's und den wahrhaft kindischen Anfeindungen deren dieser Mann von Seiten zahlreicher Laien und vieler sogenannten Fachleute, besonders jüngerer Ärzte, ausgesetzt war, verflossen, und schon ist die Zahl der hypnotischen Experimente und Forschungen Legion geworden. Was noch vor wenig Jahren als Schwindel und Betrug von Kurzsichtigen oder mangelhaft Unterrichteten verschrieen wurde, hat sich nunmehr als ein ebenso interessantes als wichtiges Forschungsobjekt erwiesen, als ein Gebiet auf dem aber trotz allem bis jetzt Geleisteten noch das Meiste dunkel, ja völlig verborgen geblieben ist. Von mancher Seite ist gewünscht worden, daß hypnotische Experimente als öffentliche Vorstellungen untersagt werden sollten und man kann dem nur beistimmen; allein, wenn Einzelne verlangen, daß nur Ärzte hypnotische Versuche anstellen dürfen oder sollen, so beruht dies doch auf einer so gewaltigen Unkenntnis, daß darüber kaum ernstlich zu diskutieren wäre. Auch von diesem Gesichtspunkte aus, ist es daher von Interesse auf die experimentellen Studien aus dem Gebiete des Hypnotismus zu verweisen, welche Herr Prof. Dr. R. v. Krafft-Ebing veröffentlichte und die jetzt in zweiter vermehrter Auflage erschienen sind[1]. Die betreffenden Versuche gehen bis zum Herbst 1887 zurück, wo der Nervenklinik zu Graz eine zu hypnotischen Studien, außerordentlich geeignete Persönlichkeit zugeführt wurde. Prof. v. Krafft-

[1]) Stuttgart 1889. Verlag von Ferd. Encke.

Ebing hat auch vor dem Verein der Ärzte in Steiermark Experimente mit dieser Person gemacht und es ist belehrend aus der Vorrede zu der obigen Schrift zu vernehmen, mit welchem Erfolge. Dort heißt es:

„Die Kritik dieser Versuche war eine verschiedene. Während die überwiegende Mehrzahl der Mitglieder dieser hochansehnlichen ärztlichen Gesellschaft sich dem Eindruck nicht verschließen konnte, daß hier ächte und hochinteressante Phänomene experimenteller Naturforschung sich darboten, wurden von anderer Seite sowohl der Wert der angestellten Experimente als auch die Ehrlichkeit des Versuchsobjektes angezweifelt und Stimmen laut, daß es sich hier um gewerbsmäßigen Hypnotismus und um Simulation handle.

Die meritorischen Einwände entsprachen wesentlich den seiner Zeit im Schoße der Berliner medizinischen Gesellschaft gegen Dr. Moll erhobenen (Berliner klin. Wochenschrift, Dezember 1887). Neu war nur die jedem Kenner des Hypnotismus sonderbare Forderung, der Experimentator solle, nachdem er die Versuchsperson in Hypnose versetzt, die Ausführung der Experimente einem anderen Experimentator überlassen!"

Gegenüber solchen Anschauungen und Einwänden ist es gar nicht verwunderlich, daß die hypnotischen Erscheinungen überhaupt bis zur jüngsten Zeit unbeachtet blieben, obschon sie in Wahrheit schon lange bekannt sind und ein Mann wie der berühmte Physiologe Czermak sich darüber verbreitet hatte. Diese Erscheinungen schienen aber freilich so sehr mit allen übrigen bekannten Thatsachen der wissenschaftlichen Erfahrung im Widerspruch zu stehen, daß es vielleicht Manchem nicht ratsam dünkte, sich überhaupt genauer darum zu kümmern. Nicht selten ist es in der That schwieriger einen berühmten Namen zu erhalten als ihn zu erringen. Hätten Männer von Talent und Mut sich an das Studium der hypnotischen Erscheinungen gemacht, nachdem Braid in England den Weg gezeigt hatte, so würde man auf diesem Gebiete heute weiter sein.

Herr Prof. Krafft-Ebing macht in seiner Schrift kurz auf eine Stelle bei Arago aufmerksam, in welcher sich dieser über den tierischen Magnetismus, worunter, dort ungefähr das verstanden wird was uns heute als Hypnotismus gilt, ausspricht. Diese Ausführungen finden sich in Aragos Gedächtnisrede auf Bailly (aus dem Jahre 1844) und es dürfte angezeigt sein, sie hier, mit einigen wenigen Auslassungen, vollständig wiederzugeben. Arago sagte dort:

„Im Anfange des Jahres 1778 nahm ein deutscher Arzt seinen Wohnsitz in Paris. Es konnte nicht fehlen, daß dieser Arzt bei dem Teile der Bevölkerung, den man damals die vornehme Welt nannte, sein Glück machte; war er doch ein Fremder. Seine Regierung hatte ihn vertrieben, unter der doppelten Anschuldigung der Unverschämtheit und beispielloser Marktschreierei. Mesmer (ich muß ihn bei seinem Namen nennen) behauptete ein Agens entdeckt zu haben, das bis dahin den Männern der Heilkunst und den Physikern durchaus unbekannt geblieben war: ein überall verbreitetes Fluidum, welches in größerer oder kleinerer Menge in die Nervensubstanz eindrang und sie heilsam affizierte: daher der Name tierischer Magnetismus, den er diesem Fluidum gab. „Der tierische Magnetismus sagte Mesmer, läßt sich anhäufen, konzentrieren, übertragen, ohne Beihülfe eines vermittelnden Gegenstandes. Er wird reflektiert wie das Licht; Musik verbreitet ihn und dient zu seiner Verstärkung". So klare, so bestimmte Eigenschaften mußten, meinte man, auf experimentellem Wege geprüft werden können. Man

mußte also auf Fälle des Mißlingens gefaßt sein, und Mesmer verfehlte nicht dies zu thun, denn er erklärte: „Obgleich das Fluidum überall verbreitet ist, nehmen es dennoch nicht alle lebenden Körper gleich stark in sich auf; es giebt sogar solche, freilich in geringer Anzahl, die durch ihre Gegenwart alle Wirkungen dieses Fluidums in den anderen Körpern aufzuheben imstande sind“. Sobald man dies einmal zugab, sobald man sich erlaubte das Mißlingen der Versuche durch die bloße Gegenwart neutralisierender Körper zu erklären, war Mesmer jeder Verlegenheit überhoben. Nichts hinderte ihn, in aller Sicherheit anzukündigen: „der tierische Magnetismus, könne Nervenleiden unmittelbar, Leiden anderer Art mittelbar heilen; er gewähre dem Arzte das Mittel, ohne Unsicherheit den Ursprung, die Natur und den Fortschritt der schwierigsten Krankheiten zu erkennen; die Natur endlich biete im Magnetismus ein universelles Mittel, die Menschen gesund zu machen und vor Krankheiten zu schützen“. Vor seinem Abgange aus Wien hatte Mesmer sein System den hauptsächlichsten gelehrten Gesellschaften in Europa mitgeteilt.

Die Akademie der Wissenschaften zu Paris und die königliche Gesellschaft zu London fanden sich nicht bewogen zu antworten. Die Berliner Akademie prüfte die Arbeit, und schrieb an Mesmer, er sei im Irrtume. Einige Zeit nach seiner Ankunft in Paris versuchte Mesmer abermals mit der Akademie der Wissenschaften Verbindungen anzuknüpfen. Die Gesellschaft gewährte ihm sogar eine Beratung, aber die Akademiker forderten Versuche statt der leeren Worte, die man ihnen bot. Als Mesmer fand (ich bediene mich seiner Ausdrücke), daß dies eine kindische Forderung sei, hatte die Beratung keine weitere Folge. Die königliche medizinische Gesellschaft wurde aufgefordert, ihr Urteil über das Verdienstliche der angeblich durch den österreichischen Doktor vollbrachten Heilungen abzugeben; sie war der Meinung, daß ihre Kommissäre ein motiviertes Urteil nicht aufstellen könnten, „wenn sie nicht vorher auf das Sorgfältigste den Zustand der Kranken untersucht hätten“. Ein so natürliches, so vernünftiges Verlangen wies Mesmer zurück; er forderte, die Kommissäre sollten sich mit dem Ehrenworte der Kranken und mit Zeugnissen begnügen. Auch auf dieser Seite wurde durch ernste, strenge Briefe Vicq-d'Alzyr's den erfolglosen Verhandlungen ein Ziel gesetzt. Weniger weise, wie mich dünkt, war das Benehmen der medizinischen Fakultät. Sie verweigerte jede Prüfung, und schritt selbst in aller Form gegen einen ihrer Professoren ein, der sich angeblich zum Mitschuldigen der Mesmer'schen Marktschreierei gemacht hatte. Aus diesem unfruchtbaren Streite ging klar hervor, daß Mesmer selbst nicht recht sicher war, weder über seine Theorie, noch über die Heilmittel, die er anwendete. Aber das Publikum war blind, und das Vorurteil stieg zu einer unglaublichen Höhe. Eine kurze Zeit hindurch schien ganz Frankreich geteilt in Magnetiseure und Magnetisierte. Von einem Ende des Reiches zum anderen sah man Mesmer's Agenten, ihre Quittung in der Hand, die Geistesarmen brandschatzen.

Mit der Zahl seiner Anhänger wuchs auch die Anmaßung des deutschen Arztes. Für die Zulassung von nur drei Gelehrten zu seinen Sitzungen bot ihm Herr von Maurepas, im Namen des Königs 20,000 Franken Leibrente und 10,000 Franken jährlich als Wohnungsentschädigung. Aber Mesmer wies das Anerbieten zurück, und verlangte als Nationalbelohnung eines der schönsten Schlösser in der Umgebung von Paris nebst allen dazu gehörigen Ländereien. Als man seine anmaßende Forderung abwies, verließ Mesmer Frankreich, und weihte es entrüstet der Sündflut von Übeln, vor welcher er es zu schützen vermocht hätte. In einem an Marie Antoinette gerichteten Briefe erklärte der Wunderthäter, er habe die Anerbietungen der Regierung mit seiner Strenge nicht in Einklang bringen können. Mit seiner Strenge! Sollte es vielleicht wahr sein, wie in der That damals behauptet wurde, daß Mesmer unsere Sprache gar nicht gekannt habe, und daß seine Gedanken ausschließlich auf den berühmten Vers: Die Thoren sind hinieden zu unserem Zeitvertreib, gerichtet gewesen seien? Indessen verhinderte diese Strenge Mesmer's dennoch nicht den heftigsten Zornes-

ausbruch, als er zu Spaa erfuhr, daß Deslon die magnetischen Kuren zu Paris fortsetzte. Er kehrte eiligst dahin zurück; seine Anhänger empfingen ihn enthusiastisch und leiteten eine Subskription ein, zu 100 Louisdor für jeden Teilnehmer, die alsdann nahe an 400,000 Franken einbrachte. Heutzutage bemerkt man mit einigem Erstaunen im Verzeichnisse der Subskribenten die Namen von Lafayette, Segur, d'Eprémesnil. Gegen Ausgang des Jahres 1781 verließ Mesmer abermals Frankreich, um eine Regierung aufzusuchen, welche die höheren Geister besser anerkannte. Er ließ eifrige und hartnäckige Adepten in großer Anzahl zurück; ihr unverschämtes Benehmen veranlaßte schließlich die Regierung, diese angeblichen magnetischen Entdeckungen unmittelbar der Prüfung von vier Medizinern der pariser Fakultät zu unterwerfen. Diese ausgezeichneten Ärzte erbaten sich die Hinzuziehung einiger Mitglieder der Akademie der Wissenschaften. Breteuil bezeichnete darauf Le Roy, Bory, Lavoisier, Franklin und Bailly, um in die Kommission einzutreten; Bailly wurde zum Berichterstatter gewählt. Überaus groß ist die Leichtgläubigkeit der Menschen in Allem, was ihre Gesundheit betrifft. Dieser Ausspruch bleibt ewig wahr; er erklärt den Grund, der einen Teil des Publikums zu dem Mesmer'schen Verfahren zurückzukehren veranlaßt hat, und zugleich den Umstand, daß ich, wenn ich heute eine ausführliche Darstellung vom Inhalte der trefflichen Arbeit gebe, die Baily vor sechzig Jahren ausführte, gewissermaßen eine Gelegenheitsschrift verfasse. Man wird aus meiner Darstellung übrigens erkennen, wie verwegen es war, als vor Kurzem in einer anderen Akademie eifrige Verteidiger für jene veralteten Irrtümer auftraten, von denen man annehmen durfte, sie seien schon längst in Vergessenheit begraben.

Die Kommission begiebt sich zuerst an den Ort, wo Deslon seine Kranken behandelt: sie untersucht und beschreibt sorgfältig das berufene Bakett, und zählt die Mittel auf, deren man sich bedient, den Magnetismus zu erregen und zu leiten. Hierauf entwirft Bailly das sehr mannigfaltige, wahrhaft außerordentliche Bild vom Zustande der Kranken. Er ist besonders aufmerksam auf die Konvulsionen, die man mit dem Namen Krisen bezeichnete; er macht die Bemerkung, daß die Personen in der Krise meist Frauen sind, Männer nur in seltenen Fällen; übrigens setzt er keinen Betrug voraus, sondern hält die Erscheinungen für konstatiert und wendet sich zur Aufsuchung ihrer Ursachen. Nach Mesmer's und seiner Anhänger Meinung lag die Ursache der Krisen sowohl, als der weniger deutlichen Wirkungen, in einem besonderen Fluidum, und es war die nächste Aufgabe der Mitglieder der Kommission, die Beweise für das Dasein dieses Fluidum zu suchen. „Denn in der That", sind Bailly's Worte, „der tierische Heilmagnetismus kann wohl vorhanden sein, ohne daß er heilsam ist, aber er kann nicht heilsam sein, wenn er nicht vorhanden ist".

Das Fluidum des tierischen Magnetismus leuchtet nicht, und kommt nicht wie die Elektrizität zur Erscheinung; es erzeugt auf leblosen Körpern nicht die deutliche, dem Auge wahrnehmbare Wirkungen, welche das Fluidum des gewöhnlichen Magnetismus hervorruft; endlich macht es sich auch dem Geschmacke nicht merklich. Einige Magnetiseure behaupteten zwar, es verbreite einen Geruch, aber mehrfach wiederholte Versuche bewiesen das Gegenteil. Man konnte also das Vorhandensein des angeblichen Fluidums nur durch seine Einwirkungen auf lebende Wesen erkennen. Wirkliche Heilungen hätten die Kommission in ein Labyrint gestürzt, denn zahlreiche Krankheiten heilt die Natur selbst, ohne irgend eine ärztliche Behandlung; so daß man bei dieser Gattung von Beobachtungen nur hätte hoffen können, den wahren Anteil des Magnetiseurs nach sehr zahlreichen Kuren, nach oft wiederholten Versuchen bestimmt zu erkennen. Die Akademiker mußten sich also auf die augenblicklichen Einwirkungen des Fluidums auf den tierischen Organismus beschränken.

Zunächst unterzogen sie sich selbst den Versuchen, doch nicht ohne eine wichtige Vorsichtsmaßregel zu beachten. „Selbst bei vollkommener Gesundheit", sagt Bailly, „fühlt Jedermann, sobald er auf sich selbst aufmerksam ist, eine große Anzahl

von Bewegungen und Veränderungen, sowohl eines sehr leisen Schmerzes als der Wärme in den verschiedenen Körperteilen. Diese ununterbrochen stattfindenden Änderungen sind vom Magnetismus unabhängig. Die Mitglieder der Kommission mußten sich also zuerst bemühen, nicht zu aufmerksam auf das zu sein, was in ihnen vorging. Denn wenn der Magnetismus in der That eine wirkliche, kräftige Ursache ist, so muß er, ohne daß wir die Aufmerksamkeit darauf richten, sich zeigen und wirksam werden; er muß, so zu sagen, unsere Aufmerksamkeit erzwingen und auch demjenigen merklich werden, der sogar absichtlich zerstreut ist". Von Deslon magnetisiert, bemerkten die Kommissäre keine Einwirkung. Nach den gesunden Personen kam die Reihe an kranke, welche man aus verschiedenen Klassen der Gesellschaft ausgewählt hatte. Es waren vierzehn Kranke, aber nur fünf empfanden Wirkungen; bei den übrigen neun machte der Magnetismus keinen Eindruck. So konnte also der Magnetismus, trotz aller pomphaften Ankündigungen, schon nicht länger als ein sicherer Anzeiger von Krankheiten angesehen werden. Der Berichterstatter fügt an dieser Stelle eine wichtige Bemerkung ein: daß nämlich der Magnetismus wirkungslos geblieben war bei Personen, welche mit einigen Zweifeln sich den Versuchen unterworfen hatten, und ferner bei Kindern. Lag es nicht nahe anzunehmen, daß die bei den Übrigen hervorgerufenen Wirkungen von einer vorgefaßten Überzeugung von der Trefflichkeit des Verfahrens herrührten, und konnte man sie nicht dem Einflusse der Einbildungskraft zuschreiben? Dies gab Veranlassung zu einer neuen Versuchsreihe, bei der es darauf ankam, diese Vermutung zu widerlegen oder zu bestätigen: „es mußte festgestellt werden, in wie weit die Einbildungskraft unsere Gefühle bedingt, und ob sie ganz oder geteilt die dem Magnetismus zugeschriebenen Wirkungen hervorrufen konnte". Dieser Teil der Arbeit ist überaus klar und streng beweisend.

Die Kommissäre begeben sich zunächst zum Doktor Jumelin, der, beiläufig bemerkt, dieselben Wirkungen, dieselbe Krisen wie Deslon und Mesmer, bei einem durchaus verschiedenen Magnetisierungsverfahren erzielte, indem er zwischen beiden Polen gar keinen Unterschied machte; dort wählen sie Personen aus, welche für die magnetische Einwirkung am empfänglichsten scheinen, und setzen deren Einbildungskraft auf die Probe, indem sie ihnen von Zeit zu Zeit die Augen verbinden. Was geschieht nun? Bei offenen Augen bezeichnen diese Leute genau die magnetisierte Stelle als Sitz der Empfindungen; verbindet man ihnen aber die Augen, so bezeichnen sie als diesen Sitz ganz zufällig mitunter Stellen, die sehr weit von denjenigen entfernt sind, auf welche der Magnetiseur seine Kraft richtet. Bestimmte Empfindungen werden, bei offenen Augen, oft zu Zeiten bemerkt, wo man nicht magnetisiert, treten dagegen beim Magnetisieren nicht ein, sobald die Einwirkung unbemerkt geschieht. Bei Personen aus allen Ständen zeigen sich dieselben Erscheinungen.

Ein unterrichteter Arzt, mit dem man diese Versuche anstellte, „hat diese Empfindungen, wenn man ihn nicht magnetisiert, und empfindet häufig nichts, während man ihn magnetisiert .... Einmal fühlte derselbe Arzt, als er irrtümlich glaubte, seit zehn Minuten magnetisiert zu werden, in der Lendengegend eine Wärme, die er der Ofenwärme verglich". Offenbar können derartige Empfindungen, die sich ohne Magnetismus fühlbar machen, nur eine Wirkung der Einbildungskraft sein. Die Mitglieder der Kommission waren zu gute Logiker, um bei den angeführten Versuchen stehen zu bleiben. Bisher hatte sich zwar herausgestellt, daß die Einbildungskraft bei gewissen Individuen Schmerz und Wärme, letztere sogar in beträchtlichem Grade, in allen Körperteilen hervorrufen kann, aber das Mesmer'sche Verfahren leistete mehr, indem es Einzelne dergestalt erschütterte, daß sie in Krämpfen zu Boden fielen. Konnte der Einfluß der Einbildungskraft auch diese Wirkungen erzeugen? Dieser Zweifel ward durch neue Versuche vollkommen beseitigt. Man führte einen jungen Mann nach Passy in den Garten Franklin's und sagte ihm, Deslon, der ihn hingeführt hatte, habe dort einen

Baum magnetisiert: die Krisis trat bei ihm ein, als er einen anderen, nicht magnetisierten Baum umfaßte, der von dem ersteren beträchtlich entfernt war. Aus seiner Armenpraxis wählte Deslon zwei Frauen, welche sich beim berufenen magnetischen Bakett durch ihre Sensibilität auszeichneten, und brachte sie nach Passy. Sobald diese Frauen vermuteten magnetisiert zu sein, obgleich sie es in der That nicht waren, verfielen sie in Zuckungen. Die berühmte Probe mit der Tasse gab in Lavoisier's Hause ein ähnliches Resultat. Mitunter rief natürliches Wasser Zuckungen hervor, und magnetisiertes Wasser hatte nicht diese Wirkung.

Es hieße wirklich dem Gebrauche der Vernunft entsagen, wollte man nicht in der Gesamtheit dieser so gut angeordneten Versuche den Beweis erkennen, daß die Einbildungskraft für sich allein imstande ist, alle am Mesmer'schen Bakett beobachteten Erscheinungen hervorzurufen, und daß die magnetischen Verfahren durchaus wirkungslos sind, sobald sie der Täuschungen der Einbildungskraft entkleidet werden. Aber dennoch ziehen die Kommissionsmitglieder diese letzte Seite der Frage von Neuem in Betracht; sie vervielfältigen die Versuche, treffen alle möglichen Vorsichtsmaßregeln, und verschaffen auf diese Weise ihrer Schlußfolgerung dieselbe Sicherheit, welche mathematische Beweise haben. Zuletzt stellen sie auf experimentellem Wege die Thatsache fest, daß die Krisen durch ein Spiel der Einbildungskraft ebensowohl hervorgerufen, als unterdrückt werden können. Da Bailly wohl voraussah, daß Leute von schwerfälligem, trägem Geiste über die Hauptrolle staunen würden, welche die Einbildungskraft, den Versuchen der Kommissäre zufolge, beim Hervorrufen der magnetischen Erscheinungen spielt, so erinnert er an folgende Thatsachen: plötzlicher Schrecken erzeugt eine erhebliche Störung der Verdauungswerkzeuge; Kummer wird die Ursache der Gelbsucht; Gelähmten giebt die Furcht vor dem Feuer den Gebrauch der Füße wieder; durch ernstliches Wollen läßt sich der Schlucken unterdrücken; ein sehr heftiger Schrecken kann das Haar in einem Augenblick bleichen, u. s. w. Die bei dem Mesmer'schen Verfahren als Hülfsmittel des eigentlichen Magnetismus in Anwendung kommenden Bestreichungen erforderten keine direkten Versuche, sobald das Hauptagens, der Magnetismus verschwunden war. In dieser Beziehung beschränkt sich also Bailly auf anatomische und physiologische Betrachtungen, gleich ausgezeichnet durch Klarheit und Schärfe. Mit lebhaftem Interesse liest man in seinem Berichte auch sinnreiche Betrachtungen über die Wirkungen der Nachahmung in den Versammlungen Magnetisierter, Wirkungen, welche Bailly denen bei Vorstellungen im Theater vergleicht. „Man beachte nur, äußert er sich, wie alle Eindrücke größer sind bei einer ansehnlichen Zuschauerzahl, besonders dort wo es gestattet ist, laut seinen Beifall zu bezeigen. Dies Zeichen der Erregung Einzelner ruft eine allgemeine Erregung hervor, an der jeder, seiner Empfänglichkeit nach, Teil nimmt Dieselbe Erscheinung bemerkt man auch im Heere, am Tage einer Schlacht wo mutige Begeisterung und panischer Schrecken sich so schnell mitteilen. Der Ton der Trommel und der Schall der Militärmusik, der Geschützdonner, das Gewehrfeuer, das Geschrei und die Unordnung erschüttern alle Sinne, setzen die Geister in dieselbe Bewegung und erhitzen die Einbildungskraft auf dieselbe Weise. Jeder kundgegebene Eindruck wird in dieser gemeinsamen Aufgeregtheit zu einem allgemeinen; entweder ermutigt er zum Angriff, oder treibt in die Flucht". Diesen Abschnitt in Bailly's Bericht schließen sehr merkwürdige Beispiele von Wirkungen der Einbildungskraft. Die Kommissionsmitglieder untersuchten endlich, ob die krampfhaften Zuckungen, gleichviel ob die Einbildung oder der Magnetismus sie erzeugen, von Nutzen sein können, ob sie Leidende heilen oder ihnen Erleichterung verschaffen. „Es ist sicher, sagt der Berichterstatter, daß die Einbildung der Kranken häufig von großem Einflusse ist auf den Verlauf der Kur. Mitunter muß man sogar Alles aufrühren, um von Neuem Ordnung herstellen zu können; aber die Erschütterung darf nur eine einzige sein, während die bei der öffentlichen Behandlung durch den Magnetiseur oft wiederkehrenden Krisen blos einen nachteiligen Einfluß ausüben können".

Dieser Gedanke führte zu den mißlichsten Betrachtungen; er wurde in einem an den König persönlich gerichteten Gutachten entwickelt. Dieser Bericht sollte zwar geheim bleiben, ist aber vor einigen Jahren veröffentlicht worden. Man hat die Veröffentlichung nicht zu beklagen, denn die magnetische Kurmethode gefiel nach einer gewissen Seite hin den Kranken sehr, und sie sind nun wenigstens von allen Gefahren unterrichtet. Bailly's Bericht, um es kurz zu sagen, stößt von Grund aus einen Glauben um, der so viel Anklang gefunden hatte; dieser Dienst ist zwar erheblich, aber er ist nicht der einzige. Denn indem man der eingebildeten Ursache des tierischen Magnetismus nachspürte, hat man die wirkliche Macht kennen gelernt, welche der Mensch auf seine Mitmenschen ohne unmittelbares, nachweisbares Dazwischentreten eines physischen Agens ausüben kann; es hat sich ergeben, „daß die einfachsten Handbewegungen und Zeichen mitunter sehr mächtige Wirkungen zur Folge haben, ja daß die Einwirkung des Menschen auf die Einbildungskraft zu einer Kunst ausgebildet werden kann . . . wenigstens solchen Personen gegenüber, welche an die Möglichkeit solcher Einwirkung glauben“. Endlich hat diese Arbeit gezeigt, in welcher Weise unsere Fähigkeiten durch Experimente untersucht werden müssen, auf welchem Wege es der Psychologie eines Tages gelingen wird, in die Reihe der exakten Wissenschaften einzutreten. Ich habe stets bedauert, daß die Kommission es nicht für passend gehalten hat, ihrer schönen Arbeit einen historischen Abschnitt hinzuzufügen: Bailly's unermeßliche Gelehrsamkeit würde demselben unschätzbaren Wert verliehen haben. Wenn man die Mesmer'sche Behandlungsweise schon vor mehr als zweitausend Jahren in Anwendung sah, so würde sich das Publikum, dünkt mich, gefragt haben ob jemals ein so langer Zeitraum erforderlich gewesen sei, um einer guten und nützlichen Sache Eingang zu verschaffen. Hätte man sich in dieser Absicht Grenzen gesteckt, so würden einige Züge hingereicht haben. So wäre Plutarch z. B. dem Berichterstatter zu Hülfe gekommen, indem er erzählt, Pyrrhus habe Milzkrankheiten durch Reiben mit der großen Zehe seines rechten Fußes geheilt. Ohne übermäßig gekünstelte Erklärung kann man in dieser Thatsache den Keim des tierischen Magnetismus erkennen Nur freilich muß ich bemerken, könnte ein Umstand den Gelehrten einigermaßen verlegen machen: der weiße Hahn nämlich, welchen der macedonische König vor Beginn seiner Bestreichungen den Göttern opferte. Vespasian hätte seinerseits Mesmer's Vorgängern eingereiht werden können, weil er in Ägypten vermittelst seines Fußes so außerordentliche Heilungen vollbrachte. Nur hätte in diesem Falle die angebliche Heilung einer langbestehenden Blindheit, die der Kaiser mit seinem Speichel bewirkte, Sueton's Zuverlässigkeit zweifelhaft gemacht. Man hätte selbst die Namen des Homer und des Achilles herbeirufen können. Joachim Camerarius behauptete nämlich, in einem sehr alten Exemplare der Iliade, Verse gefunden zu haben, welche die Abschreiber wegfallen ließen, weil sie dieselben nicht verstanden; an dieser Stelle sprach der Dichter — nicht von der Ferse des Achilles, denn deren Berühmtheit steht seit dreitausend Jahren fest, wohl aber von den medizinischen Eigenschaften, welche die große, rechte Zehe des Helden besessen habe. Bailly's Bericht verbreitete unter den Mesmerianern Unruhe, Ärger und Zorn; während mehrere Monate war er die Zielscheibe aller ihrer vereinigten Angriffe. In allen Provinzen von Frankreich erhoben sich Widerlegungen des berühmten Berichtes: einige in der Gestalt ruhiger, anständiger, mäßiger Erörterung; die meisten mit allen Zeichen der Leidenschaft und der Bitterkeit einer Schmähschrift. Heutzutage wäre es verlorne Mühe, von den bestäubten Bücherbrettern einiger Spezialbibliotheken Hunderte von Broschüren herabzunehmen, von denen selbst der Titel der Vergessenheit vollständig anheim gefallen sind. Auch bedarf es zu einer unparteiischen Zergliederung dieses heftigen Streites einer solchen Arbeit nicht; ich glaube wenigstens mein Ziel zu erreichen, wenn ich zwei oder drei Schriften beachte, die allein durch die Kraft ihrer Beweisgründe, die Trefflichkeit des Styles und den Ruf der Verfasser in der Erinnerung der Menschen Spuren zurückgelassen haben.

In der ersten Reihe von Werken dieser Art steht die elegante Broschüre von Servan, die unter dem Titel erschien: Bedenken aus der Provinz, vorgelegt den ärztlichen Kommissären, welche der König mit der Prüfung des tierischen Magnetismus beauftragt hat.

Das Erscheinen von Servan's Schrift begrüßte man mit Siegesruf und Freude im Lager der Mesmerianer, und die Unentschiedenen wurden wieder zweifelhaft und verlegen. Grimm schrieb im November 1784: „Man darf an nichts verzweifeln. Die Sache des Magnetismus, so schien es, sollte unter den wiederholten Angriffen der Medizin, der Philosophie, der Erfahrung und des gesunden Verstandes unterliegen .... und nun beweist Herr Servan, ehemaliger Generalprokurator zu Grenoble, daß man mit Geist Alles, sogar das Lächerliche retten kann!“ Servan's Broschüre schien damals der Rettungsanker für die Mesmerianer; ihr entlehnen die Anhänger Mesmer's noch heute die hauptsächlichen Beweisgründe. Wir müssen also sehen, ob sie in der That Bailly's Bericht erschüttert hat. Schon in den ersten Zeilen stellt der berühmte Generaladvokat die Frage in einer Weise auf, die man nicht als exakt bezeichnen kann. Seiner Meinung nach wäre es Pflicht der Kommissionsmitglieder gewesen, eine Parallele zwischen dem Magnetismus und der Medizin aufzustellen; sie mußten „auf beiden Seiten die Irrtümer und die Gefahren abwägen und mit weisem Urteile entscheiden, was in beiden Wissenschaften beizubehalten oder abzuschaffen sei“. Hierauf folgt ein wohlbegründetes Lob der nicht promovierten Akademiker in der Kommission. „Vor Franklin und Bailly“, sagt der Verfasser, „beugt jeder das Knie: der eine hat viel erfunden, der andere viel wiedergefunden; Franklin gehört der alten und der neuen Welt an, während alle Jahrhunderte Bailly zu gehören scheinen“. Aber indem er, mit mehr Geschick als Recht, die offenherzigen Worte des Berichterstatters für sich ausbeutet: „Die Kommissionsmitglieder, besonders die Ärzte, haben eine sehr große Anzahl von Versuchen gemacht“, sucht er alsbald auf jede Art zu beweisen, daß die Akademiker sich mit einer ganz passiven Rolle begnügt hätten. Indem Servan in dieser Weise die allerbestimmtesten Erklärungen beseitigt und sich sogar den Anschein giebt, als habe er die Namen und die wissenschaftliche Stellung des Berichterstatters vergessen, sieht er sich nur noch einer einzigen Gattung von Feinden gegenüber, den Professoren der Pariser Fakultät, und läßt nun seiner satyrischen Laune freien Lauf. Daß man nicht an seine Unparteilichkeit glauben wird, rechnet er sich sogar zur Ehre: „Die Ärzte haben mich getötet; was sie mir vom Leben übrig zu lassen die Güte hatten, ist wirklich nicht der Mühe wert, nach einem milderen Ausdruck zu suchen. Seit zwanzig Jahren befinde ich mich stets kränker nach den Mitteln, die man mir reicht, als mich meine Übel selbst machen. Man müßte den tierischen Magnetismus dulden, selbst wenn er nur eine Chimäre wäre; er würde dann den Menschen noch dadurch nützlich sein, daß er mehrere von den sicheren Gefahren der gewöhnlichen Heilkunst rettete. Ich wünsche, daß die Medizin, die so häufig irrt, auch diesmal im Irrtum sei, und daß der vielbesprochene Bericht Nichts sei, als eine große Unrichtigkeit“. Unter diese so seltsamen Erklärungen sind Hunderte von Epigrammen gestreut, alle merkwürdiger durch sinnreiche, überraschende Wendung als durch ihre Neuheit. Wenn es begründet wäre, daß die Ärzte jemals versucht hätten, wissentlich das Publikum zu täuschen, und hinter einer dunklen pedantischen Sprache die Unsicherheit ihrer Kenntnisse zu verbergen, sowie die geringe Festigkeit ihrer Theorien und die Unbestimmtheit in ihren Vorstellungen, dann hätten Moliére's unsterbliche lachende Sarkasmen nur strenge Gerechtigkeit geübt. Jedenfalls hat aber Alles seine Zeit. Gegen Ende des XVIII. Jahrhunderts waren die feinsten und schwi rigsten Punkte der Theorie mit voller Ehrlichkeit behandelt, und zwar mit vollkommener Klarheit und in einer Schreibart, welche mehrere Fakultätsmitglieder in die Reihe unserer besten Prosaiker gestellt hat. Auch überschritt Servan die Grenzen einer wissenschaftlichen Erörterung, indem er, ganz ohne äußere Veranlassung, seine

Gegner beschuldigt, nur aus Korpsgeist, und was noch schlimmer ist aus Habsucht Antimesmerianer zu sein. Richtiger ist wohl die Bemerkung, die er macht, daß auch die bestbegründeten unter den heutigen medizinischen Theorien bei ihrem Entstehen zu langwierigen Streitigkeiten Veranlassung gaben, indem er ferner daran erinnert, daß gewisse Medikamente zu verschiedenen Zeiten verschrieen waren, und wiederum aufs Wärmste empfohlen wurden; ja diese Seite seines Gegenstandes hätte der Verfasser sogar gründlicher behandeln können. Warum zeigte er uns nicht z. B. statt einiger nicht treffenden Scherze, zwei berühmte Ärzte in einem Nachbarlande, Mead und Woodward, die den Degen in der Hand, den Streit schlichteten, der sich zwischen ihnen über die beste Art einen Kranken zu purgieren erhoben hatte! Wir hätten dann gehört, wie Woodward, durchbohrt und am Boden im Blute sich wälzend, mit verlöschender Stimme zu seinem Gegner sagte: „Das war ein schlimmer Stoß, und doch ziehe ich ihn Ihrer Medizin vor!“ Nicht die Wahrheit allein macht den Menschen leidenschaftlich. Das war die richtige Folgerung aus diesen Rückblicken; aber ich frage nun, ob der leidenschaftliche Verteidiger des Mesmerismus große Geschicklichkeit bewies, indem er diesen Ausspruch neu zu begründen sich bemühte? Lassen wir aber jetzt, alle diese persönlichen Angriffe bei Seite, und diese Anschuldigungen gegen eine Wissenschaft und deren Diener, die leider nicht vermocht hätten, die sehr untergrabene Gesundheit des grämlichen Juristen wiederherzustellen Was bleibt dann von seiner Broschüre übrig? Zwei Kapitel, nur zwei Kapitel, in denen Bailly's Bericht ernstlicher Prüfung unterzogen wird. Sowohl die ärztlichen als die akademischen Kommissionsmitglieder, hatten in den thatsächlichen Wirkungen des Mesmerismus nur Erzeugnisse der Einbildungskraft gesehen; „wer nun von diesem Ausspruche hörte“, sagte der berühmte Prokurator, „würde glauben, solange er den Bericht nicht gelesen hat, daß die Kommission große Geschwülste, inveterierte Verstopfungen, ausgebildete Gicht, tüchtige Lähmungen durch Anwendung der Einbildungskraft behandelt und geheilt oder wenigstens merkliche Besserung erzielt habe“. Servan nahm wirklich als feststehend an, der Magnetismus habe die wunderbarsten Heilungen vollbracht. Aber das war gerade die Frage; denn wenn man die Heilungen zugestand, folgte alles Andere von selbst. Diese Heilungen nun, wie unglaublich immerhin, mußten aber, meinte man, zugegeben werden, sobald zahlreiche Zeugen sie bestätigten. Aber fehlten etwa solche Zeugnisse den Wundern auf dem Friedhofe zu St. Medardus? Hat nicht der Parlamentsrat Montgeron in drei starken Quartbänden die Namen vieler Personen aufgezeichnet, die als Erleuchtete auf ihre Ehre bezeugten, das Grab des Diakonus Paris habe Blinde sehend gemacht, habe Tauben das Gehör und Gelähmten die frühere Kraft wiedergegeben; daß es in einem Augenblicke gichtische Rheumatismen, Wassersuchten, Epilepsieen heilte, sowie Fälle von Schwindsucht und Geschwüre aller Art? Sind die in Zuckungen Fallenden etwa durch diese Zeugnisse, obgleich einige darunter von ausgezeichneten Personen herrühren, z. B. vom Ritter Folard, vor dem Gelächter Europas geschützt worden? Sah man nicht sogar die Herzogin du Maine eine jener Heldenthaten in folgendem geistreichen Kouplet belächeln:

Ein Stiefelputzer, dem ein Schade,
Verstümmelt hat das linke Bein,
Empfing als ganz besondre Gnade,
Am andern Beine lahm zu sein.

War nicht die Regierung zuletzt genötigt einzuschreiten, als die Menge in ihrer Thorheit soweit ging, die Wiederbelebung Toter zu versuchen? Und erinnert man sich nicht endlich des so scherzhaften Distichons, das damals an die Thür des St. Medarduskirchhofes geheftet wurde:

Verboten in des Königs Namen ist hinfort,
Daß Gott noch ferner Wunder thu' an diesem Ort.

Servan mußte besser wissen, als jeder Andere, daß, wenn es sich um Zeugenaussage handelt und um Festsetzung schwieriger Thatsachen, die Qualität wichtiger

ist als die Quantität; wobei nur zu bemerken ist, daß die Qualität weder bedingt wird durch Adelstitel oder Reichtum noch durch Stellung in der Gesellschaft oder eine gewisse Art von Berühmtheit. Bei einem Zeugen kommt es vor allem an auf Ruhe des Geistes und der Seele, sowie auf Bildung und den gemeinen gesunden Verstand, der trotz des Eigenschaftswortes, das man ihm giebt, ziemlich selten gefunden wird. Hüten muß man sich dagegen ganz besonders vor der angeborenen Vorliebe gewisser Personen für das Außerordentliche, Wunderbare und Paradoxe. Diese Vorschrift hat Servan in seiner Kritik von Bailly's Arbeit keineswegs beachtet. Ich habe schon bemerkt, daß die Kommissäre der Akademie und der Fakultät nicht behaupteten, die Mesmer'schen Versammlungen seien stets erfolglos gewesen; nur hielten sie die eintretenden Krisen einfach für Resultate der Einbildungskraft, und hatten keine Spur magnetischen Fluidums entdeckt. Jetzt will ich ferner beweisen, daß auch die Widerlegung, die Servan von Bailly's Theorie gab, ganz allein auf Einbildung beruhte. Sie läugnen, meine Herren Kommissäre, ruft ein Generaladvokat aus, Sie läugnen das Dasein des Fluidums, das Mesmer eine so große Rolle spielen ließ! Ich behaupte aber nicht nur, daß dies Fluidum vorhanden ist, sondern sogar, daß es die Erregung aller Lebensfunktionen vermittelt; ich behaupte, daß die Einbildung nur eine von den Erscheinungen ist, welche dies Agens hervorruft, und daß seine größere oder mindere Fülle in einem oder dem anderen Organe den normalen Geisteszustand der Individuen gänzlich zu verändern imstande ist. Es wird Niemand bezweifeln, daß ein zu heftiger Andrang des Blutes nach dem Gehirn eine Schwere des Denkens erzeugt, ähnliche oder entgegengesetzte Erscheinungen könnten offenbar durch ein feines, unsichtbares, unwägbares Fluidum entstehen, durch eine Art Nervenfluidum, oder, wenn man lieber will, magnetisches Fluidum, das in unseren Organen zirkulieren könnte. Deswegen hatten sich auch die Kommissionsmitglieder wohl gehütet, in dieser Hinsicht von einer Unmöglichkeit zu sprechen. Sie kamen zu einer bescheideneren Behauptung, indem sie sich auszusprechen begnügten, das Vorhandensein eines derartigen Fluidums sei durch Nichts bewiesen. In ihrem Bericht blieb also die Einbildungskraft ganz außer Betracht, während sich Servan's Widerlegung durchaus darauf stützte. Eine Thatsache, die, wo möglich, noch viel weniger bewiesen ist, als Alles, wovon wir bisher sprachen, ist die Einwirkung, welche das magnetische Fluidum der Magnetiseurs, auf das Fluidum der Magnetisierten ausgeübt haben sollte. Die Erscheinungen, welche der eigentliche Magnetismus bietet, der, welchen die Physiker so sorgfältig und so erfolgreich studiert haben, sind beständig. Sie wiederholen sich genau unter denselben Bedingungen der Gestalt, Dauer und Quantität, sobald gewisse Körper genau in denselben relativen Lagen dem gegenseitigen Einfluß ausgesetzt werden. Das ist das wesentliche und notwendige Kennzeichen jeder rein materiellen, mechanischen Wirkung. Tritt nun bei den angeblichen Erscheinungen des tierischen Magnetismus dasselbe ein? Keineswegs. Heute trat die Krisis ein nach wenigen Sekunden, am anderen Tage bedurfte es ganzer Stunden; und ein drittes Mal zeigte sich gar keine Wirkung, obgleich die Umstände genau die vorigen waren.

Ein Magnetiseur hatte starken Einfluß auf einen gewissen Kranken, während er einem anderen Kranken gegenüber ganz kraftlos war, der nun aber bei den ersten Handbewegungen eines zweiten Magnetiseurs in die Krisis verfiel. Statt eines oder statt zweier universeller Fluida, mußte man also, um die Erscheinungen erklären zu können, ebenso viele unterschiedene, ununterbrochen wirkende Fluida annehmen, als es lebende oder leblose Wesen in der Welt giebt Die Notwendigkeit einer solchen Voraussetzung vernichtete offenbar den Mesmerismus bis in seine Grundlagen; aber die Erleuchteten waren anderer Meinung. Alle Körper machten sie zu Brennpunkten eigener, mehr oder weniger feiner Ausströmungen, die häufiger oder seltener waren, und mehr oder weniger unähnlich untereinander. Bis dahin fand die Annahme, selbst bei den strengeren Denkern, wenig Widerspruch; jedoch bald begabte man diese materiellen Ausstrahlungen, ohne nur den

Schein eines Beweises aufzustellen, mit einer großen Kraft sich gegenseitig zu assimilieren, oder sich entschieden zu befeinden, oder endlich ganz indifferent zu verhalten. In diesem geheimen Eigenschaften aber vermeinte man die materiellen Ursachen der geheimnisvollsten Seelenaffekte zu erkennen; jetzt mußte diese Voraussetzung mit Recht allen denen zweifelhaft erscheinen, welche das strenge Verfahren der Wissenschaft gelehrt hatte, sich nicht mit leeren Worten zu befriedigen. Nach dem seltsamen, eben angeführten Erklärungsversuche, machten also Corneille und der berühmte spanische Jesuit Balthasar Gracian, gewiß ohne es zu vermuten, nur Anspielungen auf die Vermischung, die Durchdringung und leichte Kreuzung zweier Atmosphären, jener, als er sagte:

Es giebt geheime Bande, giebt tiefe Sympathien,
Wodurch sich zwischen Herzen die engsten Knoten ziehen.

Dieser, als er von der natürlichen Verwandtschaft der Geister und Herzen sprach. „Ich liebe Dich nicht, Sabidus, schrieb Martial, und weiß nicht warum: was ich Dir sagen kann ist nur, daß ich Dich nicht liebe". Die Mesmerianer hätten des Dichters Ungewißheit leicht beseitigt; denn liebte Martial den Sabidus nicht, nun so geschah es, weil ihre beiden Atmosphären sich nicht mischen konnten, ohne eine Art Sturm zu erregen. Plutarch erzählt, daß der Sieger des Arminius beim Anblicke eines Hahnes ohnmächtig wurde. Die Alten staunten über diese Erscheinung, und dennoch giebt es nichts einfacheres: die körperlichen Ausströmungen des Germanicus und des Hahnes stießen sich gegenseitig ab. Freilich erzählt der berühmte Biograph aus Chäronea, daß es nicht einmal der Gegenwart des Hahnes bedurfte, indem schon sein Krähen dieselbe Wirkung beim Adoptivsohn des Tiber hervorrief. Da man das Krähen des Hahnes sehr weit hört, müßte dasselbe also die Eigenschaft besitzen, die körperlichen Ausströmungen des Königs im Hühnerhof mit großer Geschwindigkeit weithin fortzupflanzen. Das scheint vielleicht schwer zu glauben; ich finde aber, daß es kindisch wäre, an einer solchen Schwierigkeit Anstoß zu nehmen; ist man denn nicht über viel bedenklichere Einwürfe ganz leicht hinweggesprungen? Noch übler als Germanicus erging es dem Marschall d'Albret; denn die Atmosphäre, die ihm eine Ohnmacht zuzog, hatte ihren Sitz im Kopfe eines Frischlings. Ein lebender, vollständiger, ganzer Frischling war wirkungslos; traf sein Blick jedoch auf den vom Rumpfe gelösten Kopf des Tieres, so war der Marschall wie vom Blitz getroffen. Die Mesmerianer glaubten aber nicht nur an Konflikte zwischen den körperlichen Ausströmungen lebender Tiere, sondern dehnten ihre Spekulationen ohne Weiteres auf tote Körper aus. Haben wohl die Alten im Traume gedacht, daß eine Saite aus dem Darme eines Wolfes niemals übereinstimmend schwingen kann mit einer Saite aus dem Darme eines Lammes? Das läßt der Mangel an Übereinstimmung nicht zu, der zwischen den Atmosphären beider besteht. Ebenso findet man in einem Konflikte körperlicher Ausströmungen die Erklärung für folgenden Ausspruch eines alten Philosophen: „Eine Trommel aus Schafshaut verliert ihren ganzen Klang beim Ton einer Trommel aus Wolfshaut".

Hier halte ich ein. Montesquieu hat gesagt: „Als Gott das menschliche Gehirn erschuf, verstand er es nicht, dasselbe vor Unfällen zu schützen". Durch Bailly's Bericht wurden die Ideen-Systeme und Verfahren von Mesmer und seinen Jüngern vollständig gestürzt; ebenso aufrichtig wollen wir aber auch hinzufügen, daß man sich auf diesen Bericht in Betreff des modernen Somnambulismus keineswegs berufen darf; war doch im Jahre 1783 die Mehrzahl der heute um diesen Namen gruppierten Erscheinungen weder bekannt noch angekündigt. Es ist ganz gewiß die allerunwahrscheinlichste Behauptung, wenn ein Magnetiseur vorgiebt, man könnte im Zustande des Somnambulismus im tiefsten Dunkel Gegenstände erkennen, durch eine Mauer hindurch, und sogar ohne Anwendung der Augen lesen; aber aus dem berühmten Berichte geht das Unwahrscheinliche solcher Angaben nicht hervor. Von derartigen Wundern redet Bailly weder im guten noch im bösen Sinne; er berührt sie nicht einmal. Wer als Physiker, als Arzt

oder aus bloßer Neugier Versuche über Somnambulismus anstellt, und es der Mühe wert hält, zu untersuchen, ob Einzelne in gewissen Zuständen nervöser Aufregung wirklich Außerordentliches leisten können, z. B. lesen mit dem Magen oder der Ferse; wer klar wissen will, in wie weit die von den heutigen Magnetiseuren mit so großer Zuversicht verkündeten Erscheinungen vielleicht nicht in den Bereich der Betrüger und Taschenspieler gehören, der weist, meine ich, keineswegs die Autorität zurück in einer schon abgethanen Angelegenheit, und stellt sich ebensowenig in Wiederspruch mit Männern wie Franklin, Lavoisier und Bailly; er tritt vielmehr in eine ganz neue Welt, deren Dasein jene berühmten Gelehrten nicht einmal ahnen. Ich kann dem Geheimnisvollen nicht beistimmen, in das sich diejenigen wirklichen Gelehrten hüllen, welche gegenwärtig Versuchen von Somnambulismus beiwohnen. Zweifel zeugt von Bescheidenheit, und hat nur selten den Fortschritten der Wissenschaft geschadet, während man von Ungläubigkeit nicht dasselbe behaupten könnte. Denn wer, außer im Bereiche der reinen Mathematik, das Wort unmöglich anwendet, ist meistens unvorsichtig. Sobald es sich um die Organisation lebender Wesen handelt, wird ein vorsichtiges Zurückhalten zur Pflicht".

Man erkennt aus diesen Ausführungen, daß Arago die von Mesmer behaupteten Einwirkungen höchstens nur als Resultate der Einbildungskraft anerkennt, genau so wie Bailly und die Kommission. Richtig ist aber nur, daß bei diesen Erscheinungen an Magnetismus nicht zu denken ist, überhaupt ist der Name tierischer Magnetismus ein äußerst unglücklicher und er allein hat nicht wenig dazu beigetragen, die wunderbaren Vorgänge die Mesmer mehr oder weniger unklar erkannte oder vielleicht auch nur ahnte, in der wissenschaftlichen Welt in Mißkredit zu bringen. Heute dürfen wir mit aller Bestimmtheit aussprechen, daß Bailly samt der französischen Akademie der Wissenschaften sich in einem großen Irrtum befand, und daß die damalige Kommission, wie dies nicht selten bei von Akademien eingesetzten Kommissionen der Fall ist, gleichsam wie mit verbundenen Augen an dem Eingange zu einem ganz neuen Gebiete der wichtigsten und geheimnisvollsten Naturerscheinungen stehen blieb, ohne dessen Dasein zu ahnen. „Für den Kenner der neueren Geschichte der Medizin und der Psychologie", sagt sehr gut Herr Krafft-Ebing, „ist es schmerzlich, zu konstatieren, daß dieses Wissensgebiet in den Händen von Charlatans und Dilettanten blieb, bis 1841 Braid in bescheidenen Anfängen, dann Charcot sowie die Forscher in Nancy mit wissenschaftlicher Exaktheit in den siebziger Jahren den Grund zur heutigen Lehre vom Hypnotismus legten. So geschah es, daß die exakt sein wollende medizinische und die psychologische Wissenschaft fast ein Jahrhundert achtlos an psychischen Thatsachen vorüberging, die berufen sind, theoretisch und praktisch künftig eine bedeutende Tragweite zu gewinnen und schon gegenwärtig das Interesse von Laien wie Vertretern der Wissenschaft in hervorragender Weise in Anspruch nehmen".

Es ist zweifellos, daß beim Hypnotismus die Einbildung eine große Rolle spielt. Die von Prof. Krafft, mit der in der Broschüre erwähnten Patientin angestellten Versuche liefern in dieser Beziehung interessante Beispiele. Hier nur eines davon, eine Demonstration in Verein der Ärzte in Steiermark betreffend [1]).

[1]) a. a. O. S. 32.

„Nachdem die Sensibilität bei verhaltenen Augen geprüft und die rechtsseitige Hemianästhesie konstatiert worden ist, ersucht Prof. Krafft Patientin, ihn ein wenig scharf anzusehen. Ein paar Sekunden darauf ist sie hypnotisch; bei halb gesenkten Augenlidern gleicht ihr Gesichtsausdruck dem einer Maske, eine klassisch starre Miene ohne jede Reaktion, die Augen stier, starr, amaurotisch. Sie reagiert nun nur mehr auf die Anreden des Experimentators und folgt nur seinen Befehlen und Eingebungen; alle anderen Anwesenden sind für sie Luft. Aus dem Auditorium an sie gestellte Fragen beantwortet sie nicht, an sie ergehende Aufforderungen befolgt sie nicht; hingegen thut sie alles, was der Experimentator von ihr verlangt.

Prof. Krafft entblößt ihr den linken Arm und streicht auf der Haut desselben in zentrifugaler Richtung; eine totale Starrheit, Kontraktur ist die Folge; durch Streichen in zentripetaler Richtung ist dieser Zustand sofort wieder beseitigt. — Reize, welche in lucidem Stadium nicht die geringste Reaktion ergaben, lösen nun die auffallendsten Reflexkontraktionen aus: so verursacht Streichen des Zygomatikus mit dem Stiel des Perkussionshammers eine deutliche Kontraktion dieses Muskels, ebenso am Levator labii u. dergl.; ein in einiger Entfernung von der betreffenden Körperstelle gehaltener Hufeisenmagnet macht die Gesichtsmuskeln deutlich zucken, erregt, vor den Lippen gehalten, einen suffisanten Gesichtsausdruck u. s. w.; an der hervorgestreckten Zunge bewirkt er sichtlich starke Kontraktionen der Zungenmuskeln und bewegt die Zungenspitze nach jener Seite, wo er gehalten wird.

In plastische Attitüden gebracht, verharrt Patientin in denselben und nimmt den entsprechenden Gesichtsausdruck an. In die Attitüde des Zornes gebracht, wird auch die Miene zornig, kehrt aber sofort zur klassischen Maskenruhe zurück, sowie die Stellung gelöst wird. In die Position einer Betenden mit erhobenen, gefalteten Händen gebracht, heben sich auch die Augenlider und die Bulbi sind auch nach oben gedreht; bei Lösung der Stellung wird die Miene wieder traumhaft dement Die Geberde der Abwehr erzeugt die Miene des Schreckens; die vor die Nase gehaltenen gespreizten Finger jene der Geringschätzung, die Bewegungen der Arme, als würfe die Patientin Kußhändchen, geben ihrem Antlitz einen freundlichen Ausdruck.

Auf die Anrede des Experimentators: „Fräulein S., Ihr linker Arm ist ja ganz lahm, versuchen Sie doch einmal, Ihren linken Arm zu heben", bemüht sich dieselbe vergebens, dem Befehle Folge zu leisten; der kurz vorher noch in kataleptischer Starre gewesene Arm fällt, passiv erhoben, schlaff herunter und es ist eine vollständige „schlaffe Lähmung" vorhanden, der Muskeltonus gleich Null, der früher hyperästhetisch gewesene Arm vollständig gefühllos. Während früher, im Zustande der kataleptischen Kontraktur, Nadelstiche empfunden wurden und um so heftigeres Stirnrunzeln zur Folge hatten, je proximaler sie erfolgten, kann man jetzt beliebig am Arme herumstechen; keine Reaktions- oder Schmerzäußerung giebt sich in der mimischen Gesichtsmuskulatur zu erkennen, ja selbst die stärksten elektrischen Pinselströme, die kein Simulant aushalten würde, werden spurlos ertragen. Hingegen erweist sich jetzt die Gegen-Extremität, welche früher anästhetisch war, als ästhetisch; es ist ein vollkommener Transfert eingetreten, ein Transfert, der sich auf die beiden oberen Extremitäten beschränkt, aber nur für den Experimentator existiert; im Gesichte ist die Hemianästhesie nach wie vor die gleiche geblieben. Es handelt sich nun darum, die Lähmung wieder auszugleichen. Auf die Anrede des Experimentators, er habe durch das Andrücken eines Siegelstöckels den Arm wieder beweglich gemacht und die Lähmung sei geschwunden („Fräulein S.! Ich kann Ihnen sagen, daß die Kur vollkommen gelungen ist!"), bewegt die Patientin ihren Arm wieder, drückt ihm über Aufforderung kräftig die Hand, und auch der Transfert, dieses größte Rätsel des psychisch-hysterischen Experimentes, ist wieder geschwunden, die linke Extremität ist wieder empfindlich, die rechte anästhetisch.

Nun führt Prof. Krafft eine Reihe von Suggestions-Experimenten vor,

welche Transmutationen der Persönlichkeit der Kranken zur Folge haben. Auf die Anrede: „Guten Tag, kleines Ilmchen, was bist Du doch für ein putziges Mädchen, schon $2^1/_2$ Jahre alt, wir wollen ein bischen spielen, komm!“ benimmt sich die Patientin, als wäre sie noch ein ganz kleines Mädchen, setzt sich auf den Boden hin, spielt mit der Puppe (einem Stück Brennholz), legt sie in die Wiege (auf einen Sessel), giebt ihr Zucker (in Wirklichkeit Salz), ißt selbst davon und sagt, er sei süß, läßt sich hierauf in den Garten führen (im Kreise herum), zupft von einem der anwesenden Herren, von dem der Experimentator behauptet, er sei ein Ribiselstrauch, die Ribisel ab und führt die Hand zum Munde, als ob sie dieselben essen wollte, schüttelt einen anderen als Pflaumenbaum, bückt sich und liest die Pflaumen auf u. s. w.

Wie mit einem Schlage ändert die Anrede: „Potztausend! wie aber das Ilmchen rasch gewachsen ist; jetzt ist sie schon 8 Jahre alt und ein Schulmädchen!“ die Situation. Patientin entgegnet auf die Frage: wie alt bist du? „8 Jahre“, setzt sich auf die Schulbank und nun entwickelt sich folgendes Frage- und Antwortspiel:

Prof.: Hast Du auch was gelernt?

Pat.: „Ja“.

Prof.: Sag' mir einmal, woraus hat Gott die Welt erschaffen?

Pat. mit mädchenhafter Stimme: „Der liebe Gott hat die Welt aus nichts erschaffen“.

Prof: Was hat der liebe Gott dann gemacht?

Pat. denkt nach und sagt dann in derselben stakkatierten Betonung wie vorhin: „Der liebe Gott heiligte den siebenten Tag“.

Prof.: Was war das für ein Tag?

Pat.: „Und das war ein Sonntag“.

Prof.: Was weist Du aus der Naturgeschichte? Was ist der Wolf für ein Tier?

Pat.: „Der Wolf gehört zu die Raubtiere“.

Prof.: Und der Elefant?

Pat. schweigt.

Prof.: Kannst Du mir die Hauptstädte von Ungarn nennen?

Pat. schweigt.

Prof.: Kannst Du mir die Hauptflüsse von Ungarn nennen?

Pat.: „Die Donau, die Theiß . . . . .“ weiter bringt die Patientin trotz augenscheinlichen Nachdenkens nichts hervor.

Prof.: Kannst Du auch schreiben? Schreib einmal Deinen Namen auf!

Pat. nimmt Papier und Feder und schreibt mit kindlichen Zügen und kindlichen Fehlern (g statt k u. s. w.) ihren Namen auf.

Weiter verlangt Prof. Krafft von ihr, sie möge mit ihm über die Stiege heraufkommen, aber Acht geben, es seien zehn Stufen. Er führt sie dabei an der Hand im Kreise herum. Patienten hebt vorsichtig die Beine, als würde sie eine Stiege emporsteigen, genau beim 11. Schritte schlägt sie ein gewöhnliches Tempo ein, als ginge sie auf ebenem Boden.

Nun suggeriert ihr der Vortragende, sie sei gar kein Mädchen, sondern ein Mann, sei zu den Soldaten gekommen und müsse exerzieren. Patientin richtet und streckt sich wie ein Soldat, bedient sich eines dargereichten Regenschirmes als Gewehr, markiert Wache stehen, präsentiert auf den Ruf: „Ein Offizier“, schlägt an und schießt auf den Ruf: „Der Feind, der Feind!“ trinkt ein Glas Wasser in langen Zügen bis auf den Grund als Ungarwein aus, raucht ein Zahnbürstel als Cigarre, fängt auf die Anrede: „Du bist ja ganz betrunken“ zu schwanken an und wackelt fürchterlich, kaum zum Erhalten, thut dann, als ob sie sich übergeben würde, trinkt ein Glas Rotwein als Wasser, und steht auf die Versicherung, jetzt sei Alles wieder gut, allein und gerade da wie zuvor.

Auf die weitere Suggestion, sie sei verheiratet und habe schon ein kleines

Kind, nimmt sie ein ihr gereichtes Kopfkissen als Kind in die Arme, wiegt es in den Schlaf, singt ein ungarisches Lied dazu, giebt dem Kleinen über Aufforderung scheinbar Brei zu essen und wischt nach jedem Löffel voll am Kissen so herum, als würde sie zur Seite geflossenen Brei zum Mäulchen des Kleinen hineinwischen.

Als Beweis, wie eine Hypnotisierte zu einem Verbrechen mißbraucht werden könne, diktiert ihr später Prof. Krafft einen Brief in die Feder, der eine Verleumdung enthält, ferner eine Quittung über tausend Gulden. Patientin schreibt Alles flink und fehlerlos, mit regelmäßigen weiblichen Schriftzügen, wartet nach jedem niedergeschriebenen Diktate, das letzte Wort wiederholend, auf das weitere, die reine Schreibmaschine, und weiß doch von Allem nichts. Ihren Namen unterschreibt sie jetzt richtig, fließend und deutlich.

Sodann giebt der Vortragende noch das Beispiel einer posthypnotischen Suggestion. Er redet der Patientin ein, sie solle beim Verlassen dieses Zimmers einen an der Thüre lehnenden Regenschirm aufspannen und jenem Herrn geben, der am Kasten bei der Marienstatue steht. Hierauf erweckt er die Patientin durch die Anrede· „Fräulein S.! werden Sie doch wieder wach!"

Sie schlägt die Augen auf, hüstelt ein wenig und ihre bisher maskenartig starren Züge gewinnen zugleich wieder Leben und Bewegung. „Ich bin müde".

Prof. Krafft streicht jetzt mit dem Griffe des Perkussionshammers über dem Zygomatikus, er kontrahiert sich nicht; der Magnet erzeugt jetzt keine Muskelkontrakturen, alle Erscheinungen der Hypnose sind wieder geschwunden. Über Aufforderung des Vortragenden, auf ihr Zimmer zu gehen, verläßt die Patienten das Versammlungslokal; an der Thür hält sie plötzlich inne, nimmt den dort lehnenden geschlossenen Regenschirm, haftelt ihn auf, spannt ihn, windet sich mitten durch die Anwesenden mit geöffnetem, über dem Haupte gehaltenem Schirme durch und überreicht den Schirm dem am bezeichneten Kasten lehnenden Dr. H." —

Diese sämtlichen Erscheinungen können mit gutem Grunde auf eine Wirkung der Einbildung zurückgeführt werden. Gehen wir jetzt über zu einigen Versuchen bei denen dies durchaus nicht der Fall ist. Es handelt sich um Einwirkung des Magneten. „Ein Handtuch, das den Magnet bedeckte, Wasser, das in der Nähe des Magnets stand und zum Händewaschen gereicht wird, rufen sehr starke Kontraktur hervor, aber nur dann, wenn sie vom Experimentator gereicht werden. In fremder Hand sind sie, gleichwie der Magnet, absolut wirkungslos. Diese Versuche werden bei verbundenen Augen mehrmals mit gleichem Erfolg wiederholt. Schleicht sich der Experimentator mit dem Magnet von hinten an die Patientin, so tritt jeweils sofort die Kontraktur ein".

Die letztere Bemerkung ist von großer Wichtigkeit, denn sie zeigt eine Wirkung die nicht durch Einbildung hervorgerufen wurde, sondern auf eine physische Kraft, in diesem Falle auf den gewöhnlichen Eisenmagnetismus zurückzuführen ist. Es ist sehr zu bedauern, daß Herr Prof. Krafft bei diesem Versuche nicht so verfahren ist, wie es wahrscheinlich der experimentirende Physiker gethan hätte und die Bedingungen variierte. Er hätte sich fragen können: Wirkt der Magnet auch durch andere Gegenstände z. B. durch ein Tuch hindurch und ist die Natur dieses trennenden Mediums von Einfluß? Diese Frage mag Manchem, der weiß, daß der Magnet auch durch ein Tuch oder durch ein Papier hindurch seine Wirkung äußert, überflüssig erscheinen, allein gerade das, worüber alle Welt einig ist, erfordert nicht selten zur Richtigstellung die strengste Prüfung. Im vorliegenden Falle aber würde

Herr Prof. Krafft, wahrscheinlich die merkwürdige Entdeckung gemacht haben, daß die Wirkung durch Leinen hindurch geht, allein von Wolle und Seide verhindert wird. Diese Thatsache hat nämlich Schreiber dieses bei einer anderen Person (einem Kinde) zu konstatieren Gelegenheit gehabt. Dabei stellte sich auch heraus, daß heftige Kontrakturen eintreten, ohne Magnete durch die bloße Anwesenheit einer bestimmten Person A obgleich der Patient, von dieser Anwesenheit nichts weiß. Diese Einwirkung der dritten Person, ist unter Umständen so gewaltig, daß der Patient aus seinem Bette gegen dieselbe hingezogen wird. Tritt dagegen A hinter einen seidenen Schirm so hört jeder Einfluß sogleich auf, selbst dann, wenn er hinter diesem Schirme her, mittels eines Spiegels den im Bette befindlichen Patienten sehen kann. Ragt jedoch nur der geringste Teil des Körpers von A etwa ein Finger desselben hinter dem Schirme hervor, so tritt sofort bei dem Patienten die oben erwähnte Wirkung ein. Die Kraft, welche diese Wirkung hervorruft, wird also von einer spiegelnden Glasfläche nicht nach dem allgemeinen Reflexionsgesetze des Lichtstrahles gebrochen und reflektiert. Um zu entscheiden ob dagegen eine seidene oder wollene Fläche reflektierend wirkt, sind einige beiläufige Versuche angestellt worden, aber ohne Erfolg. Man wird diese indessen mit Aufbietung aller Hülfsmittel wiederholen müssen, denn eine sichere Entscheidung ob die Kraft, welche jene Einwirkung erzeugt, gebrochen und reflektiert wird, ist von der allergrößten wissenschaftlichen Bedeutung und wiegt tausende der gewöhnlichen hypnotischen Versuche auf.

Man begreift nach dem Vorhergehenden, daß es sich in den besprochenen Fällen durchaus nicht um Wirkungen der Einbildung oder um einen „moralischen" Einfluß seitens des Experimentators handelt, sondern, daß eine Kraft, Fernwirkungen ausübt, deren Gesetze noch zu erforschen sind. Sehen wir nun hier Fernwirkungen, die durch Kräfte erklärt werden können, welche identisch sind mit den uns bekannten physikalischen Kräften, so giebt es andere Erscheinungen bei denen uns jede Analogie im Stiche läßt. Schon im Jahre 1875 hat der Pariser Arzt Dr. Dusart in der Tribune médicale einen Fall von Fernwirkung beschrieben, der auf Grund unserer bisherigen naturwissenschaftlichen Erfahrungen und Anschauungen völlig unerklärbar ist. Es handelt sich um ein 14 jähriges Mädchen, das sehr empfänglich für hypnotische Einflüsse ist und auf die bekannte Weise leicht eingeschläfert werden kann. Dr. Dusart fand im Verfolge seiner Versuche, daß es gar nicht notwendig war, die Patientin durch einen laut ausgesprochenen Befehl zu erwecken, sondern daß die Wirkung sogleich eintrat, nachdem er in Gedanken diesen Befehl zum Erwachen gegeben hatte. Zufällig kam er auf die Idee, zu versuchen, ob diese Wirkung auch aus größerer Entfernung erzielt werden könne und in der That trat sie sogleich ein. Als er nämlich einst das Kind ohne den gewöhnlichen Befehl, sie solle bis zu einer gewissen Stunde schlafen, verlassen hatte, und ihm dieses Versehen erst auf der Straße einfiel, gab er dort, etwa 700 *m* von dem Hause der Patientin entfernt, in Gedanken den Befehl, das Kind solle bis 8 Uhr am nächsten Morgen schlafen. Früh 7½ Uhr begab sich Dr. Dusart in die Wohnung des Kindes, fand dasselbe noch in hypnotischem Schlafe und erhielt auf seine Frage, warum

es noch schlafe, die Antwort, es habe gestern, 5 Minuten nach dem er fortgegangen, deutlich seine Stimme vernommen, die ihm befohlen habe bis 8 Uhr zu schlafen. Von dieser Zeit an hat Dr. Dusart ähnliche Experimente häufig und mit dem gleichen Erfolge angestellt. Noch weit merkwürdiger sind die Versuche, welche Professor Pierre Janet und Dr. Gibart in Havre mit einer Person angestellt haben, sowie diejenigen von Dr. Richet, Professor der Physiologie an der medizinischen Fakultät zu Paris, dieselben sprechen entschieden für das Vorhandensein eines telepathischen Hypnotismus. Übrigens sind von Herrn Karl Hansen ganz ähnliche Versuche mit großem Erfolge ausgeführt worden, worüber s. Z. Professor Zöllner berichtet hat:

Einer dieser Versuche wurde mit Herrn Dr. Herrmann, damals Student der Medizin in Leipzig, angestellt. „Hansen hatte diesen Herrn als eine der sehr seltenen Personen erkannt, welche für sogenannte sympathische Versuche empfänglich sind und beschloß deshalb mit demselben einen nicht auf die motorischen, sondern empfindenden Organe bezüglichen Versuch anzustellen". „Er ersuchte Herrn Dr. Herrmann, ihm den Rücken zuzuwenden, so daß das Gesicht desselben der Zimmerwand zugekehrt war und er daher nicht sehen konnte, was Hansen hinter seinem Rücken vornahm. Indem nun Letzterer die rechte Hand leise auf den Kopf Herrmann's legte, ergriff er mit der linken eine Stahlfeder, tauchte dieselbe in ein Tintenfaß und zog hierauf die Feder durch seinen Mund. In demselben Momente erklärte Herrmann einen intensiven Tintengeschmack im Munde zu verspüren und setzte durch diese unerwartete Erklärung alle Anwesenden in Erstaunen. Herr Dr. Herrmann, den ich um einen Besuch in meiner Wohnung gebeten hatte, berichtete mir über den vorstehend nach der Mitteilung Hansen's referierten Versuch in vollkommen übereinstimmender Weise, ohne daß ich ihm selbstverständlich vorher die Darstellung Hansen's mitgeteilt hatte. Er fügte nur hinzu, daß er bei der Aufforderung Hansen's, ihm den Rücken zuzukehren, bestimmt erwartet hatte, derselbe wolle ihn rücklings zu sich heranziehen. Seine ganze Aufmerksamkeit und Intention des Willens sei daher darauf gerichtet gewesen, dem Einflusse Hansen's zu widerstehen und eine möglichst feste Position einzunehmen. Der Tintengeschmack habe sich so plötzlich in seinem Munde entwickelt, daß er selber darüber erstaunt war. Die Intensität des Geschmackes sei so stark gewesen, daß er denselben noch etwa eine Stunde lang empfunden und selbst beim Mittagessen durch den Geschmack der Speisen nicht habe unterdrücken können".

Folgender Versuch ist noch entscheidender. „Während seiner Anwesenheit in Berlin hatte Herr Hansen mehrfach Gelegenheit, einen Juwelier L. Ehrenwerth erfolgreich zu magnetisieren, und eine besonders starke physische Beeinflussung an diesem Herrn zu beobachten. Herr Hansen wurde eines Tages von Herrn Ehrenwerth zu Mittag eingeladen. Ersterer trat in den Laden und wurde von dort nach kurzer Begrüßung von Herrn Ehrenwerth in eine benachbarte Stube geführt, wo er, außer einigen Mitgliedern der Familie, noch zwei anderen, gleichfalls zu Tisch gebetenen Freunden des Herrn Ehrenwerth vorgestellt wurde. Während sich nun in diesem Zimmer die anwesende Gesellschaft unterhielt, öffnete sich die Laden-Thür und es trat ein Käufer

in den Laden. Herr Ehrenwerth verließ infolge dessen die im Hinterzimmer befindliche Gesellschaft, um den Käufer zu befriedigen; er tritt in den Laden und schließt die Thür, welche aus dem Hinterzimmer nach dem Laden führt, so daß er sich mit dem Käufer im Laden vollkommen abgeschlossen von Herrn Hansen und der übrigen Gesellschaft befindet. Herr Hansen wird von einem der Anwesenden gefragt, ob seine Kraft auch auf Personen in abgeschlossenen Räumen wirken kann. Herr Hansen erwiderte, daß ihm dergleichen Fälle in seiner Praxis, wenn auch selten, vorgekommen seien, im übrigen aber von anderen Magnetiseuren durch glaubhafte Zeugen bestätigt seien. Er erbot sich sofort einen Versuch mit dem im benachbarten Laden befindlichen Herrn Ehrenwerth zu machen und ersuchte zu diesem Zwecke die anwesende Gesellschaft, ihm (Hansen) anzugeben, zu welcher Handlung er Herrn Ehrenwerth durch seinen Willen zwingen solle. Einer der Anwesenden schlug vor, Herr Ehrenwerth solle drei der kostbarsten Diamantringe aus seinem Laden nehmen und sie bei Rückkehr in das Zimmer Herrn Hansen in die Hand legen. Sofort konzentrierte Herr Hansen Willen und Vorstellung auf den beabsichtigten Effekt. Man lauschte an der Thür auf die Bewegungen des Herrn Ehrenwerth im Laden; man hörte wie der Fremde den Laden verließ und die Thüre schloß, ohne daß Herr Ehrenwerth zur Gesellschaft zurückkehrte. Man hörte wie er im Laden herumging und einige Schränke oder Glaskästen auf dem Ladentisch öffnete und wieder schloß; mit unsicheren Schritten näherte er sich der Thür zum Nebenzimmer, öffnete dieselbe und ging zum größten Erstaunen aller Anwesenden auf Hansen zu, um ihm drei Diamantringe in seine geöffnete Rechte zu legen. Herr Ehrenwerth that dies alles in einem Zustande ähnlicher Bewußtlosigkeit, wie diejenigen, welche unter dem Einflusse Hansen's rohe Kartoffeln als Birnen aßen. Erst nachdem Herr Hansen wieder durch Anblasen und ein kräftiges „Wach" Herrn Ehrenwerth in die normale und von uns als „real" bezeichnete Vorstellungswelt versetzt hatte, kam derselbe zum Bewußtsein dessen, was er gethan hatte, ohne sich der dazu erforderlichen Manipulationen zu erinnern".

Die im Vorhergehenden beschriebenen oder nur kurz erwähnten Erscheinungen lassen keinen Zweifel darüber, daß die Wissenschaft heute an der Schwelle der wichtigsten und folgenreichsten Entdeckungen steht. Wer diese Thatsachen damit beseitigen zu können glaubt, daß er sie auf Betrug und Schwindel zurückführt und sie einfach leugnet, ist eben nur ein Unwissender. In dieser Beziehung aber wiederholt sich heute das Schauspiel, welches zur Zeit des Copernikus und Galilei aufgeführt wurde, deren Lehren von Klugen und Thoren als irrig und thöricht, als gegen Religion und gute Sitten verstoßend, verschrieen wurden, während jene große Männer, die scharfsinnigen Entdecker und kühnen Verkündiger der Wahrheit gewesen sind und ihre Namen im Strahlenkranze unsterblichen Ruhmes prangen.

Es handelt sich gegenwärtig gar nicht mehr darum die hypnotische und telepathischen Phänomene als solche zu erweisen, sondern vielmehr die Gesetze ihres Auftretens zu erforschen. In dieser Beziehung ist aber noch so gut wie alles zu thun. Auch die von Herrn Professor Krafft-Ebing beschriebenen Experimente sind keine streng wissenschaftlichen Versuche, sondern nur

Experimente, wie sie auch Hansen und andere gemacht haben und noch machen: systemlose Versuche um die Thatsache als solche zu konstatieren. Hoffen wir, daß bald ein wissenschaftliches Studium dieser Erscheinungen beginnt, dann wird das Ende des neunzehnten Jahrhunderts wahrscheinlich durch eine Entdeckung ausgezeichnet werden, die derjenigen am Schlusse des achtzehnten Jahrhunderts, welche mit dem Namen Galvani's und Volta's verknüpft ist, nicht nachsteht. K.



Über Luftdruckschwankungen.

Von Dr. P. Andries.

Aus den in der vorhergehenden Nummer dieser Zeitschrift in dem Artikel über das Gewitter angeführten Sätzen geht hervor, daß der Grad der negativen Elektrisierung der unteren Schichten der Atmosphäre parallel mit dem Wasserdampfgehalt innerhalb dieser Schichten läuft. Diesen Punkt hat Professor Exner [1]) besonders hervorgehoben. Es wurde dort ferner darauf hingewiesen, daß alle Luftdruckschwankungen von den elektrischen Zuständen der Atmosphäre abhängig sind, daß der Luftdruck in demselben Maße sinkt, wie das negative elektrische Potential der unteren wasserdampfreichen Schichten wächst, weil die elektrische Expansion der gewöhnlich positiv elektrischen Luft desto mehr abnimmt, je stärker die negative Elektrizität der unteren Schicht auftritt. Es verhält sich hiermit ganz ähnlich wie mit einem stark positiv elektrisierten Körper, dem man einen negativ elektrisierten nähert; es wird dadurch ein Teil der Elektrizität des positiv elektrischen Körpers neutralisiert und in demselben Maße sinkt auch sein Potentialwert, er kann also nicht mehr mit solcher Kraft in die Ferne wirken wie früher. Der Luftdruck wächst also mit dem Grade der positiven Elektrisierung der Luft und nimmt ab, wenn durch die Entwickelung großer Wasserdampfmengen in den unteren Schichten und die damit verknüpfte Bildung negativer Elektrizität die positive Elektrizität der übrigen Luftmenge neutralisiert wird.

Nach dieser Auffassung muß nun in allen Gegenden mit wasserdampfarmer Luft der Luftdruck im Allgemeinen hoch, in allen Gegenden, wo die unteren Schichten reich an Wasserdampf sind, der Luftdruck niedrig sein, der Luftdruck muß sich überhaupt stets und überall nach dem Wasserdampfgehalt der Luft richten. Diese Schlußfolgerung wird auch durch die Beobachtung überall bestätigt. In Asien herrscht während des ganzen Winters ein ebenso abnorm hoher Luftdruck (bis zu 800 *mm*) wie eine abnorme große Trockenheit der Luft [2]). Derselbe Satz gilt von Nordamerika, gilt überhaupt

[1]) Exner, F. Über die Abhängigkeit der atmosphär. Elektrizität vom Wassergehalt der Luft. Wien 1887.

[2]) Prof. Hann hebt in seinem Handbuche der Meteorologie S. 532 u. f., die erstaunlich große Trockenheit und Durchsichtigkeit der Luft im östlichen Sibirien besonders hervor.

stets überall dort, wo die Luftfeuchtigkeit sehr gering ist. Umgekehrt, nimmt die Luftfeuchtigkeit zu, so muß der Luftdruck abnehmen; wir finden daher z. B. im nördlichen Indien zu Multan im Juli ein Luftdruckmittel von 746.3 *mm*, im Dezember aber zu Lahore (in der Nähe Multan's) 763.2, also eine Luftdruckdifferenz vom Winter zum Sommer von 17 *mm*. In Nertschinsk (51° 19′ n. Br.) beträgt diese Differenz zwischen dem Januar- und Juli-Mittel sogar 24.4 *mm*. Im Sommer ist aber die Feuchtigkeit der Luft in Lahore und Multan, überhaupt im nördlichen Indien, abnorm groß, im Winter die Feuchtigkeit abnorm gering. Zu Calcutta beträgt der Dunstdruck im Dezember und Januar 10—11 *mm*, im Juli steigt er bis zu 26 *mm*. Dieselben Luftdruckschwankungen machen alle Orte im Laufe eines Jahres durch, deren Luftfeuchtigkeit innerhalb desselben Zeitraumes entsprechende Schwankungen erleidet; es findet stets und überall ein vollständiger Parallelismus in dem Gange beider Faktoren statt: große Trockenheit der Luft, hoher Luftdruck, geringe Trockenheit der Luft, niedriger Luftdruck. Betrachtet man die südliche Halbkugel, so findet man auf der breiten Zone von ca. 40° südl. Br. bis zum südlichen Polarkreis das ganze Jahr hindurch sehr niedrigen Luftdruck, der auf 60—65° südl. Br. im Sommer auf 735 *mm* sinkt, im Winter auf ca. 740 *mm*. Dieser breite Gürtel ist aber bekanntlich ganz mit Wasser bedeckt, daher ist die Luftfeuchtigkeit stets sehr groß, die Temperaturschwankung sehr klein, also muß auch nach obigem Satze der Luftdruck stets sehr niedrig sein.

Innerhalb der Tropen ist ferner der Luftdruck wesentlich kleiner, als auf den beiden Zonen, die zwischen 30° und 35° nördl. und südl. Br. liegen. In den Tropen ist aber der Wasserdampfgehalt der Luft viel größer als in jenen beiden Zonen, die sich bekanntlich durch relativ große Trockenheit der Luft auszeichnen.

Wir finden auch auf dem freien Meere Gebiete konstant hohen Luftdruckes, so auf dem Atlantischen und Stillen Ozean zwischen 30° und 40° nördl. Br.; wir finden aber auch zugleich, daß dort die Luft relativ sehr trocken ist. Diese Gebiete werden von warmen Meeresströmungen vollständig umkreist, aber nicht von ihnen durchfurcht. Über ihnen wehen trockene Passatwinde, die sich im Winter nach Süden verschieben; die Gebiete hohen Luftdruckes verschieben sich aber auch nach Süden, sie folgen also den Passaten und zeigen so, daß der hohe Luftdruck mit den trockenen Passatwinden in kausalem Zusammenhange steht. Endlich mag auch noch auf die großen und unregelmäßigen Luftdruckschwankungen in unseren Breiten hingewiesen werden; sie sind ebenfalls eine Folge des wechselnden Grades der Luftfeuchtigkeit. Dringt vom Atlantischen Ozean eine Cyklone in das westliche Europa ein, so werden die wasserdampfreichen Luftmassen jenes Ozeans mitgeschleppt und verbreiten sich auf diesem Kontinente; dementsprechend nimmt auch der Luftdruck ab und das Gebiet verminderten Luftdruckes deckt sich zeitlich und örtlich mit dem Gebiete größter Luftfeuchtigkeit. Öfter dringt eine solche Cyklone in das nördliche Asien ein, mitten in ein Gebiet sehr hohen Luftdruckes; aber wir sehen auch, daß der hohe Luftdruck, entsprechend der Intensität der Cyklone abnimmt. Aus alledem folgt die Abhängigkeit des

Luftdruckes von dem Wasserdampfgehalt der Luft. Sie zeigt sich nebenbei bemerkt, in dem täglichen Gange des Luftdruckes.

Man könnte nun einwenden, dieser Satz besage nichts wesentlich Neues, er sei allgemein bekannt. Dies ist teilweise zuzugeben, aber die Erklärung für diesen Zusammenhang ist vollständig verschieden von allen bisherigen. Der einzige Autor, der eine ähnliche Auffassung dieses Zusammenhanges geltend gemacht hat, ist Peltier [1]); er betrachtet auch die Abnahme des Luftdruckes als Folge der negativen Elektrizität der unteren wasserdampfreichen Luftschichten, bringt aber diese negative Elektrizität mit der negativen Elektrizität des Erdbodens in Verbindung, während sie nach unserer Auffassung von der Sonnenstrahlung abhängig ist. Die gewöhnlichen bisherigen Erklärungen nehmen von diesem Einfluß keine Notiz, sondern schreiben sämtliche Luftdruckschwankungen hauptsächlich dem Einfluß der Temperatur (Hebung und Senkung der Niveauflächen), den verschiedenen Windrichtungen, aufsteigenden Luftströmen 2c. zu. Es ist aber allseitig bekannt, daß man mit alleiniger Hülfe dieser Faktoren eine Reihe von Erscheinungen nicht erklären kann, ja auf die Senkung der Niveauflächen und der dadurch bedingte Zufluß der umliegenden Luftmassen der höheren Luftschichten in die entstandene Mulde die Ursache des abnorm hohen winterlichen Luftdruckes, so müßte entsprechend jenem Abfluß nach dem Centrum höchsten Druckes der Luftdruck rund um dieses Centrum abnehmen, wovon aber nichts wahrzunehmen ist; denn der Luftdruck wächst im Gegenteil im Winter im ganzen südlichen Asien (sogar bedeutend), an der ganzen Ostküste, an der nördlichen Küste wo er an der Lena-Mündung im Januar noch 775 *mm* erreicht, im östlichen Rußland resp. westlichen Sibirien, überhaupt auf allen das Centrum höchsten Luftdruckes umgebenden Gebieten. Umgekehrt, wäre die Hebung der Niveauflächen im Sommer und der dadurch bedingte Abfluß der gehobenen Luftmassen nach allen Seiten auswärts, die Ursache dieses niedrigen Luftdruckes, so müßte der Luftdruck auf allen das Gebiet niedrigsten Luftdruckes umgrenzenden Ländern zunehmen, was aber ebenso wenig den Thatsachen entspricht, denn wir sehen den Luftdruck über ganz Asien und den es umgebenden Meeren abnehmen, im südlichen Asien sogar in hohem Maße (siehe oben). Ebenso ist der jährliche Gang des Luftdruckes im äußersten Norden Amerikas in mancher Hinsicht unerwartet, (nach den alten Anschauungen). Der Luftdruck erreicht sein Hauptminimum im Hochsommer. „Dieses Minimum ist deshalb auffallend, weil wir wissen, daß im allgemeinen die Erdstellen, welche eine negative Temperaturanomalie aufweisen, Barometermaxima erhalten. Nun ist das arktische Nordamerika im Sommer nicht nur relativ, sondern auch absolut ein Kältecentrum und man sollte daher erwarten, daß von dem stark erwärmten nordamerikanischen Kontinent die Luft in der Höhe dorthin abfließen und ein Luftdruckmaximum erzeugen werde. Statt dessen finden wir ein Barometerminimum wie über einer zu stark erwärmten Erdstelle" (Hann, Klimatologie, S. 437—438). Berücksichtigt man aber, daß in diesen hohen

[1]) Peltier, Ath., Recherches sur la cause des variations barométriques.

Breiten die Insolation sowohl als der Dampfdruck im Hochsommer relativ sehr stark sind, so fällt das Unerwartete fort.

Anderseits ist der Luftdruck im ganzen Nordatlantischen Ozean im Winter ein sehr niedriger, ebenso im nördlichen Stillen Ozean. Nun sind die berechneten Gradienten für die Höhen von 200 resp. 400 *m* alle nach dem Pol gerichtet, zwischen den Breiten 30° und 66° sogar in hohem Grade, also müßte die Tendenz der Luft, nach dem Pole hin zu strömen, eine ungewöhnlich große sein; mit anderen Worten, in nördlichen Breiten ein sehr hoher Luftdruck herrschen. Dieser Widerspruch ist so auffallend, daß Dr. Sprung in seinem Lehrbuche der Meteorologie sich gezwungen sieht, mit folgenden Worten (S. 196) darauf hinzuweisen: „Da nun aber in mittleren und höheren Breiten überhaupt kein Niveau existiert, in welchem der Gradient nicht polwärts gerichtet wäre, so erhebt sich die Frage: Auf welche Weise gelangt die in der Höhe überall dem Polargebiete zustrebende Luft wieder zum Wendekreise zurück? Und welches ist überhaupt der Grund der für die mittleren und höheren Breiten erkannten allgemeinen Abnahme des Luftdruckes nach den Polen zu, (im Original auch gesperrt gedruckt) welche höchst eigentümlicher Weise zum Auftreten barometrischer Minima in den kältesten Gebieten der Erde Anlaß giebt? Widerspricht doch diese Thatsache beispielsweise gänzlich den Erfahrungen bei dem in § 32 zur Förderung des Verständnisses atmosphärischer Vorgänge beschriebenen Experimente! Schon seit Jahrzehnten ist man auf die letzterwähnte Schwierigkeit aufmerksam geworden und hat dieselbe vielfach mit dem Hinweis auf das Zusammenrücken der Meridiane zu beseitigen gesucht ..." Indem der genannte Gelehrte diesen Erklärungsversuch widerlegt, kommt er zu dem Schluß, daß aus dieser Ursache allein (Zusammenrücken der Meridiane) für mittlere und höhere Breiten weit eher eine Vermehrung als eine Verminderung des Luftdruckes zu erwarten wäre.

Der eben hervorgehobene Widerspruch schwindet aber, wenn man berücksichtigt, daß der warme Golfstrom bis in die höchsten Breiten des Atlantischen Ozeans seinen Einfluß geltend macht und deshalb über diesem Gebiete gerade im Winter eine feuchtwarme, sehr wasserdampfreiche Luft herrscht, im Gegensatz zu der abnorm trockenen und kalten Luft über dem nördlichen Asien. Nach den oben gegebenen Auseinandersetzungen muß also über ersterem Gebiete ein ebenso abnorm niedriger Luftdruck herrschen, wie über dem anderen ein abnorm hoher. Wir sehen deshalb auch, daß gerade dort, wo der Golfstrom seine größte Breite erreicht, südwestlich von Island und den Faroer-Inseln, der niedrigste Luftdruck (im Januar) herrscht, daß die Isobaren von von 750, 752 *mm* 2c. genau mit der Küste Norwegens parallel laufen, daß im nördlichen Stillen Ozean über dem warmen Kuro-Siwostrom ganz ähnliche Luftdruckverhältnisse bestehen, daß sich überhaupt überall und stets der Luftdruck vom absoluten Wasserdampfgehalt der Luft abhängig erweist.

Überall also, wo der Dunstdruck hoch, ist der Luftdruck niedrig und wo die Schwankungen des Dunstdruckes groß, sind auch die Schwankungen des Luftdruckes groß. Im mittleren Asien, wo doch der Sommer im allgemeinen sehr trocken ist, besteht immerhin noch in dieser Jahreszeit relativ

sehr großer Dampfdruck, z. B. in Yarkand noch über 12 *mm*, also in Anbetracht der Meereshöhe dieser Stadt ein sehr beträchtlicher Dunstdruck; dementsprechend ist aber auch der Luftdruck in dieser Jahreszeit sehr niedrig. Es ist nicht die Wärme, die die Hauptrolle bei den Luftdruckschwankungen spielt, noch auf die absolute Feuchtigkeit an sich, sondern die mit der letzteren parallel laufende negative Elektrisierung der unteren Luftschichten und die dadurch bedingte Abnahme der elektrischen Expansion der Luftmassen über den Gegenden größter absoluter Feuchtigkeit. Der Grad der negativen Elektrisierung dieser unteren Luftschichten hängt aber auch noch von der Intensität der Sonnenstrahlung ab, diese ist jedoch nie ohne Einfluß, da auch das diffuse Tageslicht nach Clausius noch ca. $^1/_4$ der Wirkung des direkten Sonnenlichtes ausübt. Daraus folgt also, daß der Gang des Barometers von dem elektrischen Zustande der Atmosphäre abhängig ist in der Weise, daß das Barometer fällt, wenn der Grad der positiven Elektrisierung der Luft abnimmt, d. h. wenn infolge reichlicher Entwickelung von Wasserdämpfen bei kräftiger Insolation, negative Elektrizität auftritt und die in der Regel positiv elektrische Spannung der Atmosphäre vermindert wird. Daraus folgt ferner, daß bei barometrischen Höhenmessungen ein neuer Faktor in die barometrische Höhenformel einzuführen ist, der die elektrischen Zustände beider Beobachtungsorte möglichst berücksichtigt, weil die vertikale Luftdruckverteilung in erster Linie von diesen Zuständen abhängt. Allgemein bekannt ist ja, daß die Tages- und die Jahreszeit bei Bestimmung von Höhendifferenzen mittelst des Barometers eine große Rolle spielt, daß also die nach der Höhenformel berechneten Höhendifferenzen sowohl eine tägliche als eine jährliche Periode aufweisen. Dem neuen Koeffizienten ist zwar schon teilweise Rechnung getragen, durch die beiden Koeffizienten für Temperatur und relative Feuchtigkeit: aber der Temperaturkoeffizient spielt eine verhängnisvolle Rolle, die durch Einführung des Elektrizitätskoeffizienten größtenteils beseitigt würde, da Wärme und Elektrizität in einem gewissen Reziprozitätsverhältnisse stehen, insofern als mit hoher Wärme eine Abnahme der positiven Luftelektrizität, mit großer Kälte eine Zunahme derselben parallel geht. Bei der Anwendung der Höhenformel kommt es wesentlich auf das Verhältnis des Luftdruckes der unteren und oberen Station an, und dieses Verhältnis hängt gerade von dem elektrischen Zustande der Luft an der unteren und oberen Station ab. Dieses Verhältnis fällt je nach der Tages- und Jahreszeit sehr verschieden aus, damit aber auch die Höhendifferenz, weil hauptsächlich auf der oberen Station die Schwankungen des Dunstdruckes sehr groß sind, besonders im Winter.

Im allgemeinen ist der Luftdruck der oberen Station, besonders bei den hochgelegenen, kleiner als in einem in der freien Atmosphäre in gleicher Höhe gelegenen Punkte, wo die Trockenheit der Luft viel größer und die Wirkung der Insolation wegen der fehlenden festen Unterlage kleiner ist, also der Luftdruck höher. Deshalb fällt auch, wenn man für eine gegebene Höhe den dort herrschenden Luftdruck der freien Atmosphäre berechnet, dieser Luftdruck zu klein aus, vorzugsweise aber in höheren Breiten, weil dort in der

Höhe die Luft viel trockener und viel stärker positiv elektrisch ist als am Äquator [1]).

Berechnet man also mit der gewöhnlichen barometrischen Höhenformel die Größe des Luftdruckes der Höhenschicht von 2000 *m* der freien Atmosphäre, so gelangt man zu Werten, die vom Äquator nach Nord und Süd ein starkes Gefälle ergeben. Darnach beträgt z. B. in jener Niveauschicht von 2000 *m* Höhe in 80° nördl. Br. der Luftdruck 582.0 *mm*, am Äquator 601.6 *mm*, in 70° südl. Br. sogar nur 569.9 *mm* (nach Ferrel). Noch stärker fallen die Gradienten für die Höhenschicht von 4000 *m* (445.2, 471.0, 437.2 *mm* resp.) aus. Bei einem solchen Gefälle nach den beiden Polen hin müßte allerdings die Tendenz der Luft, nach den Polen zu strömen, eine ungewöhnlich große sein, wie Dr. Sprung mit Recht bemerkt; es müßte über beiden innerhalb des nördlichen und südlichen Polarkreises liegenden Zonen ein außerordentlich hoher Luftdruck herrschen. Dies ist aber gerade nicht der Fall, denn wir finden auf 70° südl. Br. sogar nur einen mittleren jährlichen Luftdruck von 738.0 *mm*, auf 80° nördl. Br. nur 760.5 *mm*. Der Grund dieses Widerspruches liegt eben in der Nichtberücksichtigung des oben erwähnten Faktors und die Schwierigkeit wird beseitigt, wenn man die theoretisch gefundenen, unrichtigen Zahlenwerte fallen läßt und damit auch die ungewöhnlich großen Gradienten. Man steht sonst vor einer selbstgeschaffenen Schwierigkeit, die in der Natur gar nicht existiert und man begreift, daß man dann zu den künstlichsten und unhaltbarsten Erklärungsversuchen greifen muß, um dieses selbstgeschaffene Rätsel zu lösen, während es unlöslich ist. Die angebliche Tendenz der Luft in den höheren Regionen der Atmosphäre nach den Polen zu fließen, existiert eben nicht, aus dem einfachen Grunde, weil in diesen Höhenschichten die Luft sehr trocken und hoch positiv elektrisch ist, also der Luftdruck so stark ist, daß er nicht allein den südlicher gelegenen Luftschichten gleicher Meereshöhe das Gleichgewicht zu halten, sondern noch eher sie zu verdrängen vermag, so daß eine südliche Bewegungskomponente entsteht, wodurch die Luftmengen jener Höhenschichten nach Süden gedrängt werden.

Aus den vorhergehenden Betrachtungen folgt auch, daß in den höheren Regionen der Atmosphäre die täglichen und jährlichen Schwankungen des Barometers kleiner sein müssen als auf der Erdoberfläche; denn in der Höhe ist die Schwankung des Wasserdampfgehaltes der Luft im allgemeinen viel kleiner als in der Tiefe. Der Dunstdruck wächst in der Höhe, besonders aber in der freien Atmosphäre, im Laufe des Tages viel langsamer und zugleich weniger stark an, weshalb der tägliche Gang des Barometers sich einerseits in der Weise verschiebt, daß sein Maximum und Minimum später eintritt

[1]) Wie wenig zuverlässig barometrische Höhenmessungen sein können, geht aus der Bestimmung der Höhendifferenz zwischen dem Schwarzen und Kaspischen Meere hervor; je nach der Tages- und Jahreszeit schwankte diese Differenz zwischen 0 *m* und 105 *m*! (Wahrer Höhenunterschied 26 *m*). Eine noch größere Unsicherheit stellte sich bei der Bestimmung des Höhenunterschiedes zwischen dem Mittelländischen und Toten Meere heraus, trotz der relativ geringen horizontalen Entfernung der Beobachtungsorte: 162 und 444 *m*. (Wahre Differenz 394 *m*).

als unten, anderseits aber auch die absolute Größe der Schwankung kleiner ausfällt. Mit zunehmender Höhe treten diese Schwankungen noch mehr zurück bis zum Verschwinden derselben.

Aus den vorstehenden Betrachtungen dürfte genugsam hervorgehen, wie wünschenswert es erscheint, an den größeren meteorologischen Stationen, vorzugsweise aber an den Höhenstationen systematische Beobachtungen der Luftelektrizität mit Hülfe von Instrumenten anzustellen und die Ab- und Zunahme des Potentialgefälles mit den übrigen meteorologischen Faktoren zu vergleichen, wie dies schon Professor Exner in Wien gethan hat. Er hat den wichtigen Satz aufgestellt, daß dem wachsenden Dunstdruck eine Abnahme des Potentialgefälles entspricht und daß nicht die relative, sondern die absolute Feuchtigkeit diese Schwankungen des Potentialgefälles bedingt. Dazu tritt dann noch als wesentlicher Faktor die Sonnenstrahlung, die in der schon wiederholt angegebenen Weise den Übergang des positiven Potentialgefälles in ein negatives und umgekehrt in hohem Maße begünstigt und beschleunigt.

Übrigens giebt es nach Peltier ein einfaches Mittel, um den elektrischen Zustand der Atmosphäre mit bloßem Auge annähernd beurtheilen zu können. Alle Wolkengestaltungen, die weiß erscheinen, darunter auch die dicht auf der Erde ruhenden Nebel, sind positiv elektrisch, alle grauen oder dunklen Wolkenmassen dagegen negativ elektrisch. Auch muß di: genauere Kenntnis des jeweiligen elektrischen Zustandes der Atmosphäre, besonders der höheren Schichten derselben für die Wetterprognose von Bedeutung sein.

Zum Schlusse mögen noch einige nicht unwichtige Sätze angeführt werden. Die Luft ist nach R. Nahrwold im Allgemeinen zu den Nichtleitern zu rechnen, kann aber stark elektrisiert werden, sobald in ihr feste oder flüssige Partikel suspendiert sind. Diejenige Substanz die der Luft den höchsten Grad der Ladungsfähigkeit erteilt, ist aber das Wasser und zwar in jeder Form, die es in der Atmosphäre annehmen kann, sei es elastischer Dampf oder als Kügelchen und Bläschen oder als Eisnadeln. Durch die Beimischung des Wassers in allen seinen Aggregatzuständen kann die Luft die höchsten Grade elektrischer Spannung erreichen. In der Form von Eisnadeln tritt unter dem Einfluß des Sonnenlichtes eine hochgradige positiv elektrische Ladung ein, in den beiden anderen Formen aber eine mehr oder minder starke negative Ladung. Daher sind alle aus Eisnadeln bestehenden Wolken (Cirri) stark positiv elektrisch und werden unter dem Einfluß der als Solenoid zu betrachtenden Erde rund um die Pole geführt. Da aber mechanisch fortbewegte stationäre Elektrizität in derselben Weise wirkt, wie ein elektrischer Strom, so müssen die stark mit Eisnadeln erfüllten höchsten Schichten der Atmosphäre in ihrer Eigenschaft als Konvektionsströme auf die Erdströme einwirken, während die Erdströme ihrerseits auf die Lagerung und Richtung der Eisnadeln zurückwirken und die Bildung von lang gestreckten Eisnadelbänken veranlassen. Da in den unteren Schichten der Atmosphäre wegen der wechselnden Beschaffenheit der Erdoberfläche der Wasserdampfgehalt der Luft sehr schwankt und in verschiedener Form auftritt, so muß auch der elektrische Zustand dieser Schichten sehr schwanken. Diese Schwankungen

erkennt man am besten auf Berggipfeln, wo an einzelnen Tagen der Wasserdampfgehalt der Luft die größten Veränderungen durchmacht, denen auch ebenso große und rasche Änderungen des Potentialgefälles unmittelbar folgen. Ebenso besteht zwischen den elektrischen Zuständen der Luft über einer ausgedehnten relativ warmen Wasserfläche und einer größeren Landfläche namentlich im Winter ein großer Gegensatz. Auf letzterer ist im Winter die ganze Luftmasse vom Erdboden bis zur Grenze der Atmosphäre stark positiv elektrisch geladen, auf ersterer aber in den unteren wasserdampfreichen Schichten stark negativ, in der Höhe dagegen positiv; zwischen diesen beiden entgegengesetzt elektrischen Schichten tritt je nach dem Grade der Potentialdifferenz notwendiger Weise in vertikaler Richtung eine Ausgleichung in der Form von Wirbeln ein (Cyklonen, Teifune, Tornados, Tromben), deren Drehung nach den Gesetzen der Elektrizität entweder gegen die Bewegung des Uhrzeigers (auf der nördlichen Erdhälfte) oder mit derselben (auf der südlichen Erdhälfte) erfolgen muß. Diese Wirbel schreiten aber wegen der in den höheren Schichten existierenden elektrischen Konvektionsströme von West nach Ost fort, so daß sie, sich kontinuierlich neubildend, vom Atlantischen Ozean bis nach Rußland und das westliche Sibirien eindringen. Sie entspringen im nördlichen Atlantischen Meere und kommen nicht direkt von Nordamerika herüber. Wäre dieser Ozean nicht vorhanden, so würden wir in Europa genau dasselbe Klima haben, das im östlichen Sibirien unter den entsprechenden Breitegraden herrscht, wir würden von Cyklonen und dem durch sie bedingten ewigen Wechsel von Thau- und Frostwetter im Winter nichts wissen und einen kurzen aber schönen, trocken-warmen Sommer haben. Die Veränderlichkeit des nordamerikanischen Winters ist ebenfalls dem Gegensatze zwischen dem feuchtwarmen Meere, das die Westküste dieses Kontinents begrenzt und dem kontinentalen Charakter des Innern dieses Erdteiles zuzuschreiben. Dieser Gegensatz ist noch größer als der zwischen dem Atlantischen Meere und Europa, daher sind auch die Witterungswechsel rascher und großartiger. Sowie nun die Gegensätze in vertikaler Richtung in Bezug auf das Potentialgefälle die Bildung von Wirbeln in der Form von Cyklonen, Tornados und Tromben bedingen, so rufen auch die großen Gegensätze des Potentialgefälles, die häufig in horizontaler Richtung bestehen, die in den mittleren und höheren Regionen der Atmosphäre beobachteten Luftströme hervor. Der sogenannte barometrische Gradient ist einfach die Folge dieser Differenzen des Potentialgefälles und hat nur in dieser Auffassungsweise eine Berechtigung und einen Sinn. Diese Differenz des Potentialgefälles ist aber gerade in der Richtung West-Ost am größten, wegen der beiden Meere, dem Atlantischen und dem Stillen Ozean, die zwischen dem amerikanischen und dem europäisch-asiatischen Kontinent gelagert sind.

In den vorstehenden Zeilen ist auf die Rolle der Elektrizität für die Statik und Dynamik der Atmosphäre das größte Gewicht gelegt worden. Die älteren Meteorologen thaten ganz dasselbe, konnten aber doch, weil ihnen manche Sätze der neueren Elektrizitätslehre nicht bekannt waren, ihre Ansichten nicht genügend begründen. Letzteres ist überhaupt wegen der großen Verwickelung der fraglichen Erscheinungen und wegen des Umstandes, daß sie in

großen Höhen vor sich gehen, also sehr schwer oder gar nicht direkt zu beobachten sind, eine schwierige Aufgabe. Inzwischen stellte R. Mayer die mechanische Wärmetheorie auf, und die natürliche Folge davon war, daß man sich mit Macht auf diese neue Theorie warf und sie in jeder möglichen Weise auszubeuten suchte. Auch die Meteorologen thaten dies und suchten fast alle Erscheinungen ausschließlich auf diese Theorie allein zu basieren. Dadurch wurde die Elektrizität in den Hintergrund gedrängt und der Einfluß, den die elektrischen Eigenschaften der Atmosphäre auf die Vorgänge innerhalb derselben ausüben, mehr oder weniger außer Acht gelassen. So kam es, daß die Forschungen von Volta, Beccaria Spallanzani, van Mons (traité d'électricité) Peltier, Piddington ꝛc. unbeachtet blieben. Die Fortschritte, die die Elektrizitätslehre in neuerer Zeit machte und die das größte Interesse beanspruchen, lenken aber jetzt wieder in höherem Grade die Aufmerksamkeit auf den Einfluß der Elektrizität auf die meteorologischer Erscheinungen. Wenn Gelehrte wie Lamont und Clausius sich gezwungen sehen, auf die Notwendigkeit hinzuweisen, neben der Gravitation die Elektrizität als eine allen Himmelskörpern zukommende und überall im Weltenraume wirkende Kraft anzunehmen (Nordlicht, Zodiakallicht, tägliche Oscillation des Barometers, Lamont) und man sich den ganzen Weltraum mit Elektrizität erfüllt denken und daher annehmen muß, daß derjenige im ganzen Weltraume und selbst im Innern aller Körper vorhandene Stoff, welchen man bisher Äther nannte, nichts anderes ist als Elektrizität (Clausius), so dürfte es wohl an der Zeit sein, den Einfluß der Elektrizität bei den verschiedensten meteorologischen Vorgängen mehr in Betracht zu ziehen, als es bisher geschehen.

Nachdem man nun in jüngster Zeit die Wirkung des Lichtes auf die Leitungsfähigkeit der Gase und auch die Entwickelung von Elektrizität im Eise, ferner die wichtige Rolle des Wasserdampfes als Elektrizitätsquelle in der Atmosphäre erkannt und diesen Einfluß festzustellen begonnen hat, lag es nahe, diese neuen Faktoren in Rechnung zu ziehen. Dies ist in den vorhergehenden Zeilen zu thun versucht worden. Der Verfasser derselben hat nicht gezögert, manche seiner früheren Anschauungen, die er, unter dem Einflusse der oben erwähnten einseitigen Richtung stehend, ausgesprochen hat, gänzlich fallen zu lassen und denselben die oben vorgeführten zu substituieren. Er ist der festen Überzeugung, daß es der meteorologischen Wissenschaft nie gelingen wird, selbst scheinbar einfache Vorgänge (z. B. Thaubildung, Bodennebel als Folgen thermoelektrischer Ströme und Peltier's Phänomen) vollständig zu erklären, überhaupt haltbare Theorien für die tagtäglich in der Atmosphäre und auf der Erdoberfläche sich vollziehenden Prozesse aufzustellen, so lange sie nicht mehr als bisher die elektrische Seite dieser Prozesse berücksichtigt.



Das Graphophon von Tainter.

Von Professor Dr. O. Buchner.

Die Kunst, das gesprochene Wort festzuhalten und nach Belieben wieder hervorzurufen, wurde bis in die jüngste Zeit zwar für einen Triumph der Wissenschaft angesehen, ihm aber irgendwelche praktische Bedeutung abgesprochen. Die jetzige Pariser Ausstellung hat unter anderen Wundern auch den Beweis geliefert, daß, dank der Bemühungen Edison's und von Charles Sumner Tainter, die Phonographie ein einfacher Vorgang geworden ist und der dazu gebrauchte Apparat in weiteren Kreisen Verwendung finden kann, wie das Zweirad, die photographische Kamera, die Schreibmaschine ꝛc.

Namentlich die Verbesserungen, die Tainter an dem Phonographen angebracht hat, haben den Apparat wesentlich verbessert und ermöglicht, denselben praktisch zu verwenden.

In der That hat Tainter den Phonographen Edison's so wesentlich verändert, daß sein Graphophon als ein neuer und origineller Apparat angesprochen werden kann, der nichts mit Edison's ursprünglichem Apparat gemein hat. als den Zweck der beliebigen Wiedererzeugung gesprochener Worte und das allgemeine Prinzip dieser Wiedererzeugung, das ja vorher auch schon von verschiedenen Erfindern für diesen Zweck festgehalten wurde.

Seit 1885 hat Tainter an seinem Apparate gearbeitet. Die wesentlichen Punkte, worin sich derselbe von Edison's Phonographen unterscheidet, bestehen in der Art, wie die Tonschwingungen auf das Wachs übertragen werden, in der phonographischen Gewinnung, in der Modellierung des Staniolstreifens oder einer ähnlichen Legierung bei Edison. Bei dessen neueren Apparaten sind allerdings infolge sorgfältigerer Gravierung die wiederhergestellten Worte klarer und deutlicher geworden.

Figur 1 zeigt Tainter's Graphophon, wie es zum Aufschreiben der gesprochenen Worte benutzt wird, in Figur 2 sehen wir denselben Apparat, der nun die niedergeschriebenen Worte wieder herstellt und dem Hörer vermittelt, der sie sofort mit Hilfe einer Schreibmaschine dauernd festhalten kann.

Der Apparat besteht aus vier Hauptteilen:

1) Die mechanische Einrichtung zur Bewegung des Cylinders;
2) der Schreibapparat;
3) der Wiedererzeuger der Worte;
4) der Teil, um die Geschwindigkeit der Bewegung zu regeln.

Die Bewegung der auf einer wagerechten Axe sitzenden Rolle wird durch eine Treibschnur von irgend einem Motor aus übertragen. Nur durch den Druck auf einen von zwei Knöpfen auf der rechten Seite des Apparates kann die Bewegung eingeleitet oder unterbrochen werden.

Der Cylinder, der die Tonschwingungen aufnimmt, besteht aus steifem Papier mit einem Wachsüberzug. Jeder ist 15 *cm* lang und hat 3,2 *cm* Durchmesser und bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von 180—190 Umdrehungen in der Minute.

Der Stift, welcher die Tonschwingungen auf die Wachsunterlage überträgt, schiebt sich in der Minute um ungefähr 26 *mm* fort, sodaß auf dem Cylinder etwa 1000 Worte aufgeschrieben werden können. Der dünne Wachsspan, der durch den springenden Stift aus dem Wachscylinder ausgraviert wird, hat eine Dicke von nur $^1/_6$—$^1/_7$ *mm*.

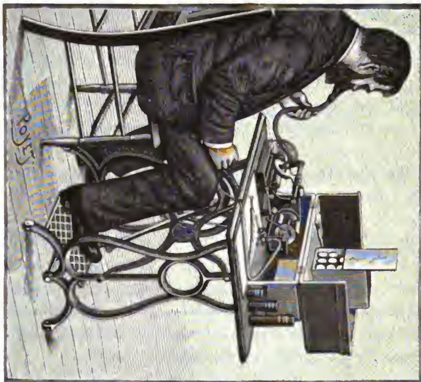


Fig. 1. Graphophon von Tainter, schreibend.

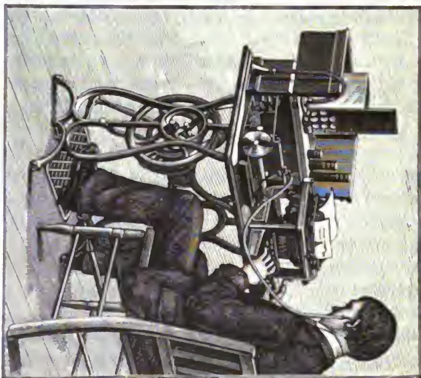


Fig. 2. Tainter's Graphophon, sprechend. Der Hörer an der Schreibmaschine.

Der Schriftcylinder ist durch eine besondere Einrichtung genau zentriert, doch kann er sehr rasch an seine Stelle gebracht werden. Eine wagerecht liegende Schraube ist so geschnitten, daß sie den wagerechten Cylinder in der Minute etwa 26 *mm* von links nach rechts weiterschiebt.

Der Schreibapparat besteht im wesentlichen aus einer dünnen Glimmerplatte, die durch die Töne in Schwingungen versetzt wird und dieselben auf einen Stift überträgt, der über die Wachsschicht des Cylinders hinstreift und dabei ein Spiralfädchen von Wachs herauskratzt, das dünner als ein Haar ist; in Fig. 3 ist dies in wesentlich vergrößertem Maßstab gezeigt. In Wirklichkeit sind die Furchen in der glatten Wachsoberfläche von ausnehmender Feinheit, sodaß sich der noch nicht benutzte Teil eines Schreibcylinders nur durch seinen höheren Glanz unterscheidet, während der beschriebene Teil durch die feinen Schraubenlinien mehr matt ist.

Der Wiederherstellungsapparat ist von allen früheren wesentlich ver-

schieden. Tainter's Absicht ging nicht dahin, die aufs Neue hervorgerufenen Worte einem weiteren Zuhörerkreis bemerklich zu machen, sondern sein Streben war, die Töne deutlich und sicher wieder herzustellen, wenn auch nur für einen Zuhörer, aber ein solcher kann dann beliebig oft die aufgeschriebenen Worte wiederholen, ohne die Gravierung auf dem Cylinder wesentlich zu beeinträchtigen.

Er besteht aus einem kleinen Apparat aus Hartgummi (Figur 4), der im wesentlichen einen hohlen Hebel darstellt, der vorn auf dem Cylinder schleift; hinter demselben ist ein kleiner beweglicher Stahlstift i, der in der geschriebenen Furche auf der Wachsfläche hinstreicht und dabei sich nach deren Erhöhungen und Vertiefungen hebt und senkt. Diese Bewegung überträgt er durch einen sehr feinen gespannten Faden k auf eine sehr dünne Celluloidplatte e, die nur 18 — 20 *mm* Durchmesser hat. So werden die Schwingungen, die vorher durch die gesprochenen Worte auf den Wachscylinder eingraviert worden waren, wieder auf das Celluloidtäfelchen übertragen und

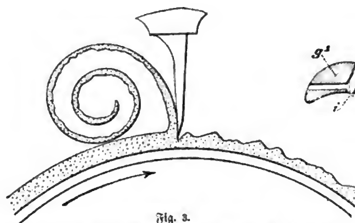


Fig. 3.
Der auf dem Wachscylinder schreibende Stift. Sehr vergrößert.

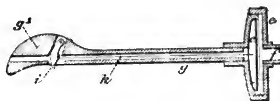


Fig. 4.
Der Wiederhersteller der gesprochenen Worte.

so die Töne durch die Schwingungen desselben wieder hergestellt und durch ein Rohr aus Kautschuk, das bei f angebracht wird, nach dem Ohr des Hörers geleitet.

Die ersten, 1885 und 1886 gebauten Graphophone wurden mit der Hand bewegt, dann versuchte man elektrische Motoren, oder Wasserdruckfedern und fallende Gewichte. Jede einzelne dieser Bewegungsursachen hat ihr Mißliches und wurde wieder verlassen. Nun hat Tainter einen Tretapparat, ähnlich wie bei der Nähmaschine, angewendet, aber eine sinnreiche Vorkehrung durch Reibungsscheiben und einen Regulator angebracht, wodurch eine bestimmte Geschwindigkeit in der Umdrehung des Cylinders erzielt wird. Da die dabei aufgewendete Kraft außerordentlich gering ist, so ermüdet auch das Treten nicht.

Die Graphophongesellschaft verleiht einen Apparat für 160 Mark im Jahre und giebt dazu kostenfrei 50 Cylinder; doch können Abonnenten deren eine unbegrenzte Zahl zu 12 Pfennig das Stück kaufen; sie werden von der Post in kleinen Holzbüchsen für 8 Pfennig an ihre Adresse besorgt,

die natürlich auch wieder einen Apparat haben muß, um die aufgeschriebenen Töne wieder hörbar zu machen.

In Amerika wird von dem Graphophon besonders in ausgedehnten Geschäften Gebrauch gemacht. Eine große Anzahl von Briefen ist zu beantworten. Der damit betraute Beamte spricht die Antwort in den Apparat, ausführlich oder nur angedeutet, sodann wandert der Wachscylinder in die Geschäftsstube, wo die Schreiber die wieder hervorgerufenen Antworten zu Papier bringen.

Auch Berichterstatter für Zeitungen machen Gebrauch von dem Apparat. Kurz vor Postschluß ist eine Nachricht zu übermitteln, aber zum Niederschreiben keine Zeit mehr, wohl aber zum raschen Erzählen in den Apparat. Die Wachswalze wird noch von der Post mitgenommen und teilt dem Adressaten die Nachricht in gesprochenen Worten mit.

Und doch halten wir trotz des amerikanischen Rühmens und der geschickten Reklame auch jetzt noch das Graphophon ebenso wie den Phonographen für eine geistreiche, wissenschaftliche Spielerei.



Über den praktischen Wert phänologischer Beobachtungen.

Von H. Hoffmann[1]).

Da nach dem jüngst erschienenen 3. Jahrgang der forstlich-phänologischen Beobachtungen Deutschlands, bearbeitet von Wimmenauer und Hämmerle, bereits 260 praktisch thätige und sonst viel beschäftigte Forstbeamte vom nordöstlichen Ende des deutschen Reichs bis zu dessen entferntester Südwestecke im Elsaß freiwillig solchen Beobachtungen sich mit großer Hingebung gewidmet haben — ein schönes Zeugnis von wissenschaftlichem Sinne in diesen Kreisen — ist es fast zu spät, über die Berechtigung derselben noch etwas zu sagen.

Trotzdem komme ich einem geäußerten Wunsche bereitwillig nach, meine Ansichten darüber auszusprechen; teils um das Meinige dazu beizutragen, die bisherigen Beobachter auch für weitere Fortsetzung zu ermutigen, teils um immer noch neue Stationen zu den alten zu gewinnen, zumal einzelne Provinzen des Reiches noch so gut wie nicht vertreten sind.

Über den wissenschaftlichen Wert der Sache zu reden, scheint mir überflüssig. Jede Bereicherung unseres Wissens ist erwünscht; und wenn man

---

[1]) Aus der „Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung, herausgegeben von Professor Dr. T. Lorey und Professor Dr. J. Lehr". April-Heft 1889. Vom Herrn Verfasser eingesandt (mit Abkürzungen).

den jungen Forstleuten zumutet, sich mehr und mehr eine wissenschaftliche Vorbildung anzueignen, so erkennt man damit zugleich den Wert an, welchen man einer solchen Grundlage beilegt; man erwartet, damit den jungen Mann überhaupt auf eine höhere wissenschaftliche Bildungsstufe zu heben, seinen Blick zu erweitern, seine Aufmerksamkeit und sein Verständnis nach allen Richtungen zu erhöhen, und dieses Alles als die besten Gaben für sein ganzes zukünftiges praktisches Berufsleben ihm mit auf den Weg zu geben.

Nach G. Heyer's mir gegenüber halb im Scherze, halb im Ernste wiederholt gethaner Äußerung braucht ein Forstmann eigentlich nichts zu verstehen, als Mathematik. Und doch hat gerade dieser Mann sich mit besonderer Wärme — in theoria wenigstens — für die Verlegung der Forstlehranstalten, von welchen er eine allzu lokale und beschränkte Dressur befürchtete, an die Universitäten ausgesprochen, wo die jungen Leute noch gar viele andere Dinge als Mathematik, und zwar bei Spezialisten, studieren und darüber Prüfungen ablegen müssen, wie z. B. Botanik, während der Förster doch nur mit kaum 20 Arten von Holzgewächsen in der Praxis zu thun hat, die jeder Forstläufer kennt, und man am Ende ganz gut Buchen und Eichen pflanzen kann, ohne einen Begriff zu haben von dem Bau ihrer Blüten; ferner Zoologie, namentlich Forst-Insekten, forstlich-schädliche Pilze, Geognosie, Klimatologie; von letzterer ist aber die Phänologie nur ein besonderer Zweig — der mit ihr steht und fällt[1]).

Sicher ist, daß nicht Alles, was Praktiker treiben, auch praktisch benutzbar sein muß. Ich erinnere an die von Ebermayer[2]) und von Müttrich veranlaßten Untersuchungen. Die Frage ist: Kann man einem Praktiker dergleichen Beobachtungen zumuten, ihn also bereits zum Mitarbeiter machen an einer Aufgabe, die wenigstens heute noch nicht etatmäßig in den Rahmen jener Unterrichtsgegenstände aufgenommen und überhaupt erst im Werden ist?

Gezwungen wird Niemand. Allein wenn bei dem geringen Ertrage, welchen derzeit der Waldbau liefert, noch mit irgend welchem Erfolge weiter kultiviert werden soll, so kann dies, wie bei der Landwirtschaft, nur dadurch geschehen, daß die Waldkultur immer intensiver und rationeller, wissenschaftlicher wird, und jeder Einzelne ist dabei beteiligt, diesem Ziele nachzustreben. Das ganze Versuchswesen hat ja diesen Hintergrund; und nach dem, was wir an Volta, Galvani und James Watt erlebten, haben wir nicht das Recht, irgend einen Zweig der wissenschaftlichen Erkenntnis von vornherein als wertlos zu bezeichnen, wenn wir auch nicht voraussehen, an welcher Stelle und zu welcher Zeit ein Resultat für die Praxis herausspringen wird; am allerwenigsten bei einer so jungen Wissenschaft, wie die Phänologie Know-

[1]) Die neueste Instruktion, welche Ende 1888 von dem kgl. preuß. meteorologischen Institute in Berlin an die (sehr zahlreichen) Stationen ausgegeben wurde, enthält auf Seite 64 und 65 auch ein phänologisches Beobachtungs-Schema.

[2]) u. A. bezügl. Bodentemperatur und die damit in Zusammenhang stehende Trockenschütte.

ledge is power, sagt der Kanzler Bacon, — oder frei übersetzt: Wer etwas versteht, verdient Geld.

Auf unsere forstlichen Praktiker paßt nicht die Definition, welche Liebig seiner Zeit speziell von den englischen praktischen Chemikern gab. Ein praktischer Mann, sagt Liebig, ist ein Mann, der Geld verdient, und ein wissenschaftlicher oder Theoretiker ein solcher, der leeres Stroh drischt. Unsere Forstleute sind wissenschaftlich gebildete Männer, und sie sind gerade so berechtigt, ja aufgefordert, mitzuarbeiten an dem stets werdenden, nie fertigen Bau ihrer Wissenschaft, wie die praktischen Ärzte an dem ihren.

Der Förster, der ein ihm neues Revier bezieht, tritt mitten in einen Turnus ein, dessen Anfang weit vor seiner Zeit liegt und dessen Ende er nicht erleben wird. Er sieht vielleicht, daß diese und jene Anlage seiner Vorgänger nicht reüssiert hat, weil in der Auswahl der Holzart und ihrem Umtriebsplane Fehler gemacht worden sind mit Rücksicht auf Lage, Wärme, Feuchtigkeit u. s. w.

Besäße er thermometrische und pluviometrische vieljährige Aufzeichnungen seiner Vorgänger, womöglich über recht viele Punkte seines Reviers, so könnte er mit größerer Umsicht als jene die Operationen bezüglich Neusaat, neuer Bepflanzung, Anlage von Kämpen u. dergl. beginnen, die nun an ihn selbst herantreten. Er wird seine geognostischen und klimatologischen Kenntnisse heranziehen, um die Bonität einer fraglichen Stelle zu beurteilen und danach seine Pläne zu richten. Aber dies Alles ist nur bedingungsweise sicher; derselbe Boden, geognostisch betrachtet, kann gut oder schlecht sein für eine bestimmte Holzart, je nach seinem durchschnittlichen Feuchtigkeitsgehalte, dem mittleren Stande des Grundwassers, seiner Neigung gegen den Horizont, seiner Exposition u. s. w.

Unter diesen Umständen muß ihm jeder weitere Fingerzeig erwünscht sein. Probieren gilt hier nicht. Denn die Fehler, welche er macht, treten vielleicht erst nach 80 und mehr Jahren deutlich zu Tage, — viel zu spät für ihn selbst und viel zu kostspielig für den Besitzer des Waldes. Handelt es sich doch bei diesen Mißgriffen sofort um außerordentlich bedeutende Summen.

Nun, solche weitere Fingerzeige sind zu haben; wir benützen die überall verbreiteten wildwachsenden Pflanzen selbst als Wegweiser, als Thermometer; die Schlehe, die Birke, den Haselstrauch u. s. w. Sind wir genügend unterrichtet, um die Pflanzen des warmen Bodens, wie Sedum album, Euphorbia Cyparissias, Bupleurum Falcatum, Pteris aquilina u. dergl. von jenen des kalten Bodens sicher und mit Leichtigkeit unterscheiden zu können, so werden wir fast überall im Stande sein, die eine oder die andere derselben aufzufinden und aus ihrem Vorkommen wertvolle Anhaltspunkte zu gewinnen, zumal unter Mitberücksichtigung ihres lokalen Gedeihens.

Ist uns aber die phänologische Bedeutung des successiven Eintritts der einzelnen Vegetationsphasen verständlich, so können wir in diesem Buche noch weiterhin Dinge lesen, die uns sonst ganz unzugänglich bleiben. Aber diese Schrift und dieses Lesen wollen eben erlernt und geübt sein.

Schon binnen etwa 5 Jahren kann der phänologische Beobachter an-

nähernde Mittelwerte gewinnen, welche ihm eine ganz wesentliche Orientierung gestatten. Ist die mittlere Zeit[1]) der wichtigsten Phasen für 5 Jahre festgestellt, zu welcher in der nächsten Umgebung der Station die ersten Schlehenblüten sich öffnen, die ersten Roggenfelder geschnitten werden u. s. w., so ist der Beobachter damit in Stand gesetzt, schon ungefähr zu beurteilen,

1) wie sich seine Station klimatologisch zu beliebigen anderen verhält, deren phänologische Stellung bereits anderweitig ermittelt ist;

2) wie sich dann jede einzelne Stelle seines Reviers zu jener Hauptstelle verhält, — ob kühler oder wärmer, zu schätzen nach der Vegetationsstufe identischer Pflanzenarten hier und dort; und zwar besser, als wenn er hundert genau verglichene Thermometer und Regenmesser an hundert Stellen aufgepflanzt hätte, ganz abgesehen von der Unmöglichkeit der Beobachtung so vieler Instrumente und der Unerschwinglichkeit der Kosten für deren Beschaffung. Die Phänologie arbeitet ohne Kosten, während die Meteorologie recht teuer ist. Verausgabten doch die nordamerikanischen Vereinsstaaten im Jahre 1872 allein 300000 Dollars für meteorologische Zwecke; und in Böhmen ist die Zahl der Regenmesser durch Studnicka binnen 13 Jahren (1873—1887) von 11 auf 693 vermehrt worden, welche sämtlich von gleicher Beschaffenheit sind. Großbritannien und Irland besaßen im Jahre 1887 2500 Regenstationen.

3) er kann in jedem folgenden Jahre und in jeder Woche desselben durch Vergleichung mit dem obigen Mittel jederzeit beurteilen, ob die Vegetation auf seiner Station dermalen normal, beschleunigt oder verzögert ist; was namentlich dann mit großer Sicherheit festgestellt werden kann, wenn er außer den Beobachtungen im Allgemeinen (d. h. an mehreren, verschiedenen Exemplaren, wie sie erforderlich sind zur Vergleichung seiner Station mit anderen Stationen) — für seinen Privatgebrauch auch Buch führt über einzelne ausgewählte Individuen der interessantesten Pflanzenarten zum Behufe der Vergleichung der Einzeldistrikte seiner Station untereinander.

Die phänologischen Beobachtungen in Messel bei Darmstadt ergaben, daß die mittlere Entwickelungszeit der Frühlingsblüten gegen das etwas nördlicher und gleichhoch gelegene Gießen im Mittel von 5 Jahren um 6 Tage verzögert ist, während die benachbarten Stationen Darmstadt um 5 Tage und Frankfurt um 7 Tage vor Gießen voraus sind. Die Ursache dieser auf-

---

[1]) Es erblühen z. B. nächst der Försterei an drei verschiedenen Stellen die Schlehen im Jahre 1889 (je 1 Exemplar): an der ersten am 16. April, an der zweiten am 17. April, an der dritten am 20. April, so ist der 18. April das Mittel (oder das durchschnittliche Datum) der „ersten Blüten" oder des Aufblühens für diese Station und das betreffende Jahr u. s w.; und nur solche Mittel sind mit denen anderer Stationen vergleichbar. Blühen 3 Büsche an 3 verschiedenen Stellen zugleich am 16 April 1889 auf, so ist selbstverständlich das Mittel des Aufblühens der 16. April 1889 Über 3 Beobachtungen braucht man erfahrungsmäßig nicht hinauszugehen. — Wenn aber von einer Spezies (z. B. Schlehe) nur ein Exemplar vorhanden ist, so kann dessen Beobachtung zur Vergleichung mit anderen Stationen nicht verwendet werden und wird deshalb in die Liste überhaupt nicht eingetragen. — Man beschränke überhaupt seine Beobachtungen auf wenige, aber in zahlreichen Individuen vertretene Spezies.

fälligen Thatsache liegt in der Undurchlässigkeit des lettigen Bodens für Wasser bei einem ungewöhnlichen Mangel an Fall und dadurch erschwertem Abfluß. Dadurch wird Kälte bedingt.

Durch die phänologische Vergleichung mit jenen benachbarten Stationen kommt man zu der Überzeugung, daß es sich hier nicht um einen irreparablen Fehler handelt, wie etwa wenn die Gemarkung Messel auf der Höhe des Feldbergs läge; vielmehr wird man unter solchen Umständen sehr wohl an Meliorationen denken können, und zwar an Drainage, um den Boden zu erwärmen. Und dies ist denn auch mit dem besten Erfolge geschehen.

Die Drainage hat einen solchen Einfluß auf die Temperatur des Bodens und damit auf die Vegetationsentwickelung, daß man dies ziffernmäßig nachweisen kann, was bei dergleichen Dingen nicht immer der Fall ist.

Ich habe im botanischen Garten in Gießen von zwei neben einander liegenden Beeten auf schwerem Boden das eine tief drainiert (durch Aushebung der Erde auf 1 *m* Tiefe und Ersatz derselben durch große und kleine Steine), in jedes derselben ein Thermometer versenkt, auf jedes derselben am gleichen Tage die gleichen Samen raschlebiger Pflanzen ausgesäet, und nun beobachtet.

Das Ergebnis war folgendes:

Die Bodentemperatur in der Tiefe von 12 *cm*, täglich mehrmals abgelesen, betrug über Sommer im Mittel für das drainierte Beet 1° R. mehr, als für das undrainierte, nämlich 13,4° gegen 12,6°. Die ersten Blüten der Pflanzen öffneten sich auf dem drainierten Beete in 3 auf einander folgenden Jahren um 9, 7 und 7 Tage früher, als auf dem nicht drainierten; was soviel bedeutet, als wenn das betreffende Beet um etwa 650 pariser Fuß tiefer oder nahezu 2 Breitegrade südlicher (Gießen—Straßburg) gelegen hätte, was einer Vegetationsbeschleunigung von 7½ Tagen entsprechen würde.

Umgekehrt ist die phänologische Beobachtung auch wieder im stande, die Thermometrie zu kontrollieren und unter Umständen thermometrische Fehlschlüsse zu korrigieren. Ich kenne eine Stelle, mit niederem Buschwald von Eichen bestanden, welche ich früher für eine besonders kalte, eine Naßgalle hielt, weil diese Eichenbüsche weit später sich belaubten, als die zahlreichen Holzstämme eines anstoßenden Waldes. Ich wurde erst von meinem Fehlschlusse geheilt, nachdem ich die phänologische Beobachtung gemacht hatte, daß überhaupt und überall die jungen Eichen, die Büsche, im allgemeinen weit später ausschlagen, als die alten Holzstämme. Davon steht allerdings nichts in den Handbüchern der Botanik.

Es ergiebt sich hieraus, daß die Phänologie eine Art von Thermometrie ist, sagen wir eine Phytothermometrie, daß die Pflanze ein Thermometer ist, oder richtiger eine Thermometer-Uhr; denn sie zeigt uns zunächst zwar, wie das Thermometer, den augenblicklichen Stand, aber in diesem zugleich die sämtlichen Stände der vorausgegangenen Zeit, und zwar sofort summiert im Endresultat, während das Thermometer nur täglich schwankende Einzeldaten giebt, deren Summierung uns überlassen bleibt. Dabei hat jene Methode den Vorzug, daß man sich bei ihren auf Vergleichung beruhenden Ziffern etwas denken kann, daß sie in uns sofort eine ziemlich anschauliche Vorstellung

eines Verhältnisses erwecken, während dies nicht der Fall ist bei der rein thermometrischen Betrachtung und Nebeneinanderstellung von Ziffern.

Das Jahr und speziell der Frühling (April und Mai) sind z. B. in Frankfurt wärmer als in Gießen und in Petersburg, nämlich

	Jahr	April	Mai
Frankfurt	+ 7,9° R.	8,0	11,3
Gießen	6,8	6,8	10,1
Petersburg	2,8	1,3	6,8

Im günstigsten Falle erweckt dies eine dunkle, biologisch zunächst ganz unverständliche Vorstellung bei dem Leser. Denn wir wissen fürs erste nicht, und erst nach eingehender Berechnung einigermaßen, welche Bedeutung für das Pflanzenleben diese Zahlenwerte haben. Die Reduktionsformeln aber für Temperatur und Aufblühzeit oder andere Phasen unter Berücksichtigung der geographischen Breite, des Küstenklimas, und der absoluten Höhe sind nach den Landstrichen keineswegs dieselben (vgl. Schlagintweit für die Schweiz, Wessely für die österreichischen Alpen, Fritsch u. a.) und verlangen in jedem Falle eine besondere und eingehende Erwägung und Berechnung; — während wir bei der phänologischen Vergleichung sofort eine direkte, bedingungslose, unzweideutige und keiner weiteren Rechnung bedürftige Anschauung gewinnen.

Und wollte Jemand zum Vergnügen oder aus gesundheitlichen Gründen von Frankfurt nach Petersburg oder umgekehrt reisen, so wird er, denke ich, besser fahren, wenn er sich den geeignetsten Monat nach phänologischen Daten auswählt, als nach thermometrischen. Wozu noch kommt, daß die letzteren nur Schattentemperaturen angeben, nicht aber die wirklichen, für das Pflanzenleben maßgebenden, an der Sonne.

Damit wäre aber auch — für biologische Zwecke — der Stab gebrochen über die Isothermen, sei es des ganzen Jahres, oder der einzelnen Monate; umsomehr, als diese fast immer nicht die faktischen Mitteltemperaturen (der Luft im Schatten) angeben, sondern die auf das Meeresniveau reduzierten (nach der Formel — + 1° C. für 161 *m* oder 496 pariser Fuß), die allerdings für die Fragen der Geophysik von weit größerem Interesse sind, als die faktischen. Daher denn auch die Isothermen mit den Isophanen (Linien, welche Orte mit gleichem Datum einer Vegetationsphase verbinden) nicht übereinstimmen.

Heißt es dagegen, die Frühlingsblüten gewisser Kategorien blühen in Frankfurt im mittleren Durchschnitte 7 Tage vor Gießen, in Petersburg 42 Tage oder 6 Wochen nach Gießen, oder mit anderen Worten: Die Natur steht in Petersburg am 15. Mai durchschnittlich auf derselben Stufe, wie in Gießen am 1. April; bezüglich Nizza[1]) ist es gerade umgekehrt; — so gestaltet sich vor dem Leser nicht nur ein relatives Vegetations- und Stimmungsbild, sondern zugleich auch eine sehr deutliche Vorstellung von der großen

[1]) Es ist dies viel bezeichnender, als etwa die physiognomische Angabe, daß in Nizza die Mehrzahl der Bäume immergrün ist. Das ist auch bei uns im Fichtelgebirge und Schwarzwalde der Fall; dort Pinie, Oelbäume und Zypressen, bei uns Tannen und Fichten, Epheu, Immergrün und Stechpalme.

Länge des nordischen Winters und der großen Kürze des nordischen Sommers. Denn was im Frühling abgeht, geht auch im Herbste ab. Und wenn ich erfahren, daß die Aprilblüten Gießens in Berlin durchschnittlich um 10 Tage nach Gießen sich öffnen, so verstehe ich damit zugleich wenigstens einen der Gründe, warum die Vegetation in Berlin weniger durch Nachtfröste leidet, als in Gießen, nämlich weil sie dort zur Zeit der „kalten Heiligen“ im Mai noch weniger weit entwickelt ist, als in Gießen.

Irgend ein Vergleichungspunkt muß nun unter allen Umständen gefunden werden. Es wird ja wohl kein Unrecht sein, wenn ich auf Gießen reduziere, statt auf einen beliebigen anderen Ort, und damit womöglich die Konfusion und das Elend von vornherein zu verhindern suche, wie sie leider bezüglich der Längenangaben (Ferro, Paris, Greenwich) uns täglich genieren, — da Gießen so gut wie jeder andere Ort im Mittelpunkte der Erdoberfläche liegt, dazu im Zentrum von Zentraleuropa und der Mehrzahl der betreffenden Stationen, auf der Grenze zwischen Kontinental- und Küstenklima; und von dieser Station längere und zugleich umfassendere Beobachtungen vorliegen, als von anderen Orten. Von den Hauptstädten Europas fehlen dergleichen ganz (London, Paris) oder sie sind sehr dürftig (Berlin).

Pure und simpliciter Daten zu geben, statt örtliche Reduktionen oder Verhältnisziffern, schien mir nicht geeignet. Denn giebt man die Daten ohne weiteres, z. B. 5. April und 13. Mai für eine gewisse Phase an 2 Stationen, so muß doch, sobald es sich um eine Vergleichung handelt, erst wieder gerechnet werden: Unterschied = 38 Tage; und so bei jeder weiteren Angabe. Oder man reduziert alle Daten auf den 1. Januar; so ergäbe sich hier also der 94. und 133. Januar oder Jahrestag — was aber unserer gewohnten Betrachtungsweise so zuwider ist, daß es ohne abermalige Umrechnung auf Monatstage fast unverständlich wird. Meines Wissens ist die letztere Methode ausschließlich in England üblich. Überdies kann ja überhaupt ein Einzeldatum nur dann gegeben werden, wenn es sich um eine einzige Pflanzenart handelt, wie dies in sehr anschaulicher Weise von Ihne bezüglich der Syringa vulgaris in einer Karte von Europa geschehen ist (Botanisches Zentralblatt, 1885, Nr. 3—5). Aber Syringa kommt nicht in allen Gegenden und nicht bei allen Beobachtern vor, und dasselbe gilt für die Schlehe, den Roggen und jede andere einzelne Spezies. Die wertvollen und genauen Beobachtungen von Ziegler in Frankfurt z. B. würden wir nicht benutzen können, wenn wir eine solche Karte zeichnen wollten auf der Grundlage von Ribes aureum, Betula alba, Prunus Cerasus, Prunus Padus, denn diese fehlen in den Frankfurter Beobachtungen.

Wollten wir aber als punctum comparationis für eine jede Station ein mittleres Datum durch Einschmelzung aus mehreren Spezies bilden, so wäre dies unlogisch und lieferte nur ein abstraktes Frühlingsdatum, das gar nicht existiert, z. B. für Gießen (Aufblühzeit im Mittel):

Ribes rubrum	14. IV.	(30 Jahre)
„ aureum	17. IV.	(16 „)
Betula alba	18. IV.	(20 „)
Prunus avium	19. IV.	(35 „)

Prunus spinosa	19. IV.	(31 Jahre)
„ Cerasus	22. IV.	(32 „)
Pyrus communis	23. IV.	(35 „)
Prunus Padus	24. IV.	(30 „)
Pyrus Malus	28. IV.	(35 „)
Mittel:	20. IV.	

Hier haben wir eine lange Reihe von Beobachtungen über Pflanzen, deren Blüten als echte Repräsentanten des Begriffes „Frühling“ gelten können; und doch fühlen wir sofort, wie falsch es wäre, wenn wir sagen wollten: In Gießen fällt der „Frühling“ im Mittel auf den 20. April.

Logischer dagegen ist es, Verhältniszahlen zu geben und daraus Mittel zu berechnen. Z. B. Langenau (Schlesien, Beobachter Rösner) gegen Gießen 1884; wir nehmen zunächst an, die Mehrzahl obiger Spezies sei an beiden Orten vorhanden und beobachtet worden.

	Gießen	Langenau	Verspätung
Ribes rubrum. . . .	2. IV.	25. IV.	23 Tage
Prunus avium . . .	2. IV.	30. IV.	28 „
„ Cerasus . . .	6. IV.	5. V.	29 „
„ Padus . . .	7. IV.	7. V.	30 „
„ spinosa . . .	2. IV.	27. IV.	25 „
Pyrus communis. . .	7. IV.	2. V.	25 „
Pyrus Malus	17. IV.	7. V.	20 „
		Mittel:	26 Tage.

Für Wöhrden in Holstein (Beobachter Eckmann) lauten die Unterschiede pro 1888 (Prunus Padus fehlt) — 20, 13, 12, 13, 13, 12 Tage; Mittel 14 Tage nach Gießen.

Diese Methode gestattet uns, ohne unlogisch zu verfahren, auch dann noch annähernde Vergleiche zu ziehen, wenn die Beobachtungen zwar an sich genau, aber unvollständig, d. h. wenig zahlreich sind. Nehmen wir an, es sei in Langenau nur jede zweite Spezies unter den obigen beachtet worden, so ergiebt sich folgendes:

	Gießen	Langenau	Verspätung
Ribes rubrum. . . .	2. IV.	25. IV.	23 Tage
Prunus Cerasus . . .	6. IV.	5 V.	29 „
Prunus spinosa . . .	2. IV.	27. IV.	25 „
Pyrus Malus	17. IV.	7. V.	20 „
		Mittel:	24 Tage.

Also fast genau dasselbe mittlere Verhältnis der Verspätung, wie im vorigen Fall. — Nach dieser Methode und auf Grund solcher Vergleiche habe ich meine Frühlingskarte von Europa ausgearbeitet. (S. Resultate der wichtigsten pflanzenphänologischen Beobachtungen in Europa. Gießen 1885).

Unter diesen Umständen sind wir imstande, auch weniger vollständige Beobachtungen auszunützen und damit den Kreis der Stationen um das Vielfache zu erweitern.

Es giebt indes Fälle, wo uns die bloße Vergleichung, der Unterschied in Tagen von einem Orte zum andern oder von einem Jahre zum andern nicht genügt, wo es uns vielmehr wünschenswert ist, bestimmte Zahlenwerte zu gewinnen, seien dieselben auch nur approximativ. Ein solcher Fall liegt z. B. vor, wenn es mir von Wert ist, im Anfang des Oktober ungefähr

beurteilen zu können, ob für diesmal im Oktober bei durchschnittlichem, mittlerem Gange der Witterung weiterhin noch eine gute Ausreifung der Zwetsche, der Spätsorten von Weintrauben[1]), der Eicheln zu erwarten ist, oder nicht. Ich will diesen Fall durch ein bestimmtes Beispiel beleuchten, dessen Bedeutung für die Nationalökonomie auf der Hand liegt.

Zu Anfang Oktobers 1888 blühten im Gießener botanischen Garten noch nicht Crocus sativus und Plumpago europaea, obgleich der mittlere Aufblühtag für diese Pflanzen erschienen war. Es entstand die Frage: werden sie in diesem Jahre überhaupt noch blühen? Antwort: höchst wahrscheinlich nicht! Und so kam es auch in der That bezüglich jeder der beiden Pflanzen. Diese Antwort aber gründet sich, da es an Niederschlag nicht gefehlt hat, auf folgende Berechnung bezüglich der empfangenen Wärme.

Der mittlere Aufblühtag für Plumbago ist hier nach 16jährigen Beobachtungen der 5. Oktober; für Crocus sat. der 14. Oktober (17 Jahre). Bleiben wir bei Plumbago. Im Mittel vieler Jahre sind in Gießen aufgelaufen vom 1. Januar an bis 5. Oktober 5429° R., welche Summe gebildet ist aus der Addition der täglich höchsten Stände über 0° an einen der ausgesetzten Thermometer. Diesmal aber waren am 5. Oktober erst erreicht 4887°, also 542° zu wenig, deren Ergänzung in Monatsfrist und vor Eintritt der Winterfröste nach Maßgabe durchschnittlicher Verhältnisse außer aller Wahrscheinlichkeit lag. Am 31. Oktober betrug in der That die Summe erst 5269°, also immer noch 160° zu wenig.

Es ist diese und es sind alle ähnlich gewonnenen rein *empirischen* Summen (vgl. meine „Phänologischen Untersuchungen“, Gießen 1887, S. 22) zwar nicht für alle Weltteile gültig, aber sie gelten jedenfalls für die niederen und mittelhohen Lagen von ganz Deutschland, um welches es sich hier zunächst handelt, und ein gutes Stück darüber hinaus. *Absolute* Zahlenwerte für Lebenserscheinungen können wir aber überhaupt zur Zeit noch nicht erwarten.

Es ist einleuchtend, daß auf diesem Wege nicht nur die Beobachtung der Vegetationsphasen von Jahr zu Jahr durch die jedesmalige Abweichung von Mittel wertvolle Schlüsse ergiebt bezüglich der Prognose für diese und jene Pflanze[2]); sondern daß auch in *demselben* Jahre durch Vergleichung des

---

[1]) Ein zu erhoffendes gutes Weinjahr setzt nach Reißenberger immer auch eine frühe oder doch dem Mittel nahestehende Blütezeit voraus; es ist also erforderlich, daß auch dieses mittlere Datum durch genaue Beobachtungen festgestellt werde.

[2]) Auch anderweitige Anwendungen der Phytothermometrie liegen nahe; z. B. Erkennung der sehr variabelen *Laichzeit* der Fische je nach der Phase der Wasserpflanzen als Indikatoren der Wassertemperatur. Bei der *künstlichen Fischzucht*: Beurteilung, ob man langsam oder rasch die Eier *ausbrüten* soll (durch geeignete Wassertemperatur), je nachdem für die jungen Fische bereits Nahrung vorhanden ist, oder nicht; dies hängt aber ab von der Zeit des Auftretens gewisser Insekten, welche selbst wieder bedingt ist durch die jeweilige Entwickelungsphase der Pflanzen am Ufer der Gewässer und in diesem selbst. — Die alten *Jäger* haben von jeher gewisse phänologische Beziehungen aus dem Pflanzenleben zur *Jagd* herausgefunden, wie z. B.: „Wenn das Birkenlaub ist groschenbreit — hat der Auerhahn sein' größte Freud'“. Dies würde den Höhepunkt der Balze bezeichnen. Das Knospen der Rotbuchen wird ziemlich allgemein als ein sicheres Zeichen der beginnenden

Aufblühens gewisser Pflanzen an verschiedenen Stellen desselben Reviers sich ein Schluß ziehen läßt über die Wärmemengen, welche an jeder derselben den Pflanzen binnen gegebener Zeit zur Verfügung stehen.

Gestattete es die Zeit, daß ein jeder Beobachter seinem Nachfolger zu weiterer Fortsetzung und Ergänzung ein Journal und einen Kartenentwurf bezüglich seiner Station hinterließe, etwa wie die Ziegler'sche phänologische Karte von Frankfurt und dem Taunus (Ber. Senckenb. naturf. Ges. 1883, S. 294, 305), auf welchen die wahren phänologischen Mittel einer jeden Lokalität allmählich und immer korrekter eingetragen würden, so hätten wir damit ein Hülfsmittel zur klimatischen Orientierung erlangt, welches durch kein anderes ersetzt werden kann. Was wir alle ganz von selbst und unbewußt immer thun: vergleichen, das soll hier methodisch ausgebildet werden; es sollen namentlich aber die ebenso fehlerhaften wie allgemein üblichen Schätzungen durch wirkliche, methodisch angestellte Beobachtungen ersetzt werden. Habe ich doch selbst früher den Frühlings-Unterschied zwischen Frankfurt und Gießen auf 14 Tage geschätzt, während derselbe nur 7 Tage beträgt.

Auf solchen Vergleichen, auf rein phänologischer Grundlage beruht es, daß man im mittleren Deutschland in etwas rauheren Gegenden die Obstbäume von nördlicheren Gegenden bezieht und nicht etwa von Bozen, wo die Obstbäume 19 Tage vor Gießen blühen, trotz der Vorzüglichkeit der dortigen Sorten. Man weiß, daß die nordischen Stämme später ausschlagen, als die südlichen, und damit der Gefahr der Schädigung durch Nachtfröste eher entgehen. Ferner hat die phänologische Beobachtung gelehrt, daß diese Eigentümlichkeit zeitlebens an dem individuellen Stamm haftet und nicht etwa allmählich durch Akkommodation verloren geht.

Ebenso weiß man, daß in Petersburg der Roggen nur $^2/_3$ der Zeit vom Blühen bis zur Fruchtreife braucht, als im mittleren Europa (Petersburg 40, Zürich 60 Tage) und man würde für hochgelegene und rauhe Orte in Deutschland den Samen von Finnland beziehen, wenn man nicht die ebenfalls phänologische Erfahrung gemacht hätte, daß bei so kurzlebigen Gewächsen, wie diese, solche Eigenschaften in der raschen Aufeinanderfolge der Generationen binnen wenigen Jahren durch Akkommodation verloren gehen.

Zuletzt bleibt die Frage zu erörtern, ob überhaupt phänologische Beobachtungen mit demjenigen Grade von Genauigkeit ausgeführt werden können, wie dies für wissenschaftliche Zwecke gefordert wird.

Balze betrachtet. v. Kobell sagt: „Wann die Buchen knospen, so denke d'ran, und kürze den Schlaf, o Weidemann!" Wurm (Auerwild, S. 48) giebt an, daß um Bad Teinach im württemberg. Schwarzwald der Beginn der Balze zusammenfällt mit dem Aufblühen des Wald-Sauerklees (Oxalis Acetosella). Alle dergleichen Sätze haben den Zweck, in Betracht des von Jahr zu Jahr und je nach der Höhe schwankenden Kalender-Datums der Balze 2c. an korrelate Erscheinungen in der übrigen Natur anzuknüpfen. — Besonders stark aber sind die Alten in der Winterprognose je nach dem Abblühen der Haide, der Entlaubung der Lärche u. dergl. Diese Dince sind zum Teil wohl einer genaueren Prüfung wert und fähig. Ich selbst habe beobachtet, daß das frühere oder spätere Aufspringen (Eintritt der Reife) der Kapseln der Roßkastanie in nunmehr 29 Jahren 21 mal zusammenfiel mit einem wärmeren oder kälteren darauffolgenden Winter (s. meine phänologischen Untersuchungen, Gießen 1887, S. 7).

Die Antwort ist: ja! — wenigstens ist derjenige Grad von Exaktheit unbedingt zu erreichen, welchen meteorologische Beobachtungen zu erreichen vermögen. Denn diese alle haben, wie die phänologischen, nur Annäherungswert. Und doch, wer möchte sie deshalb missen?

Das Psychrometer giebt genau genommen nur für die Stelle, auf welcher es steht, korrekte Werte. Ebenso der Regenmesser. Hellmann verzeichnet an 20 Stellen in und um Berlin überall mehr oder weniger abweichende Niederschlagshöhen; die Abweichungen betragen bis 10%. In Friedenau zeigen zwei gleichartige Regenmesser in nur 50 *m* Entfernung von einander nicht genau übereinstimmende Beträge, z. B. im Dezember 1887: 44,7 und 47,9 *mm*. Dasselbe gilt vom Thermometer. Ein Minimumthermometer in der Stadt, selbst an der passendsten Stelle, ist sehr häufig, ja gewöhnlich nicht ausreichend bezüglich dessen, was uns in der Praxis am meisten interessiert, z. B. bezüglich der so schädlichen schwachen Fröste und des Reifes während der Vegetationszeit. Sehr oft finden wir in der Frühe Reif im Freien zu einer Zeit, wo das Thermometer dies nicht vermuten läßt, vielmehr über Null steht. So fällt denn in Gießen im Mittel von 30 Jahren der letzte Frühlingsreif auf den 23. Mai! während der letzte Thermometerfrost mit Temperaturen unter Null auf den 8 Mai fällt. Ch. Martins beobachtete am 20. Januar 1855 in Montpellier Abends 9 Uhr an 8 verschiedenen Stellen der Stadt Temperaturen von — 8 bis — 18° C.! Und es wäre sehr auffallend, wenn es sich anders verhielte, da die Luft selbstverständlich niemals auf eine weitere Strecke und Höhe ganz gleichmäßig temperiert sein kann. Dazu kommt noch die Unkorrektheit der Instrumente, welche viel größer ist, als man gewöhnlich annimmt.

Und doch können wir dergleichen Beobachtungen nicht entbehren; wir nehmen — gewiß mit gutem Grunde — an, daß sich die Abweichungen im Laufe der Jahre mehr und mehr ausgleichen, und wir gebrauchen nicht ohne Erfolg die annähernden Werte, wo wir physikalisch exakte nicht haben können. Was in dieser Richtung bei gutem Willen und unter Berücksichtigung der geeigneten Pflanzen und Phasen geleistet werden kann, das möge durch eine Vergleichung der Beobachtungen von Langenau und Gießen veranschaulicht werden.

Es ergiebt sich aus derselben, daß innerhalb einer Frist von 2—3 Wochen die Abweichung zwischen beiden Orten — wie groß oder wie klein sie an sich von Jahr zu Jahr sein mag, — im Einzeljahre in einer so auffallenden Weise parallel geht, als wenn dies mit Absicht und nicht absolut unabhängig von einander niedergeschrieben wäre. Der Unterschied beträgt im Einzeljahre von Spezies zu Spezies nur wenige Tage.

	1884.			1885.			1886.		
Erste Blüte	Langenau	Gießen	Tage	Langenau	Gießen	Tage	Langenau	Gießen	Tage
Ribes rubrum .	25. IV.	2. IV.	—23	21. IV.	17. IV.	—4	22. IV.	20. IV.	— 2
Prunus avium .	30. IV.	2 IV.	—28	22. IV.	19. IV.	—3	24. IV.	20. IV.	— 4
„ Cerasus .	5. V.	6. IV.	—29	26. IV.	21. IV.	—5	2. V.	24. IV.	— 8
„ Padus .	7. V.	7. IV.	—30	24. IV.	23. IV.	—1	25. IV.	25. IV.	— 0
„ spinosa .	27. IV.	2. IV.	—25	23. IV.	20. IV.	—3	18. IV.	21. IV.	+ 3
Pyrus communis	2. V.	7. IV.	—25	25. IV.	21. IV.	—4	28. IV.	26. IV.	— 2
„ Malus . .	7. V.	17. IV.	—20	1. V.	24. IV.	—7	10. V.	29. IV.	—11
	Mittel (Tage):		—26			—4			— 4

Erste Blüte	1887. Langenau	Gießen	Tage	1888. Langenau	Gießen	Tage
Ribes rubrum	30. IV.	24. IV.	—6	29. IV.	24. IV.	—5
Prunus avium	2. V.	29. IV.	—3	1. V.	2. V.	+1
„ Cerasus . . .	3. V.	2. V.	—1	7. V.	6. V.	—1
„ Padus	3. V.	4. V.	+1	2. V.	7. V.	+5
„ spinosa . . .	29. IV.	29. IV.	—0	30. IV.	3. V.	+3
Pyrus communis . . .	4. V.	3. V.	—1	9. V.	7. V.	—2
„ Malus	9. V.	7. V.	—2	12. V.	13. V.	+1
		Mittel (Tage):	—2			+0,3

Mittel aus diesen 5 Jahren . . . . — 7 Tage,
Mittel aus sämtlichen (7) Beobachtungsjahren . . . . . — 9 Tage.

Ebenso schlagend ist die Übereinstimmung, wenn an demselben Orte von zwei — sonst kompetenten — Beobachtern Aufzeichnungen unabhängig von einander gemacht worden sind. Dies gilt z. B. von Bremen, von wo die Beobachtungen zweier namhafter Botaniker vorliegen.

Bremen 1886.

Erste Blüte	Gießen	Focke	Differenz (Tage)	Buchenau	Differenz (Tage)
Betula alba . . .	12. IV.	18. IV.	— 6	-	—
Prunus avium . .	20. IV.	28. IV.	— 8	—	—
„ Padus . .	25. IV.	6. V.	—11	—	—
„ spinosa .	21. IV.	27. IV.	— 6	—	—
„ Cerasus .	24. IV.	—	—	26. IV.	— 2
Pyrus communis .	26. IV.	2. V.	— 6	4. V.	— 8
„ Malus . .	29. IV.	7. V.	— 8	12. V.	—13
Ribes rubrum . .	20. IV.	20. IV.	— 0	21. IV.	— 1
„ aureum . .	20. IV.	—	—	26. IV.	— 6
		Mittel:	— 6,4		— 6,0

Indes muß zugestanden werden, daß nicht in jedem Jahre die Übereinstimmung für Bremen eine gleich vollkommene war, was in der Schwierigkeit solcher Beobachtungen für die Bewohner einer großen Stadt seine natürliche Erklärung findet.

Endlich betrug das Jahresmittel der vergleichbaren Aprilblüten in Frankfurt a. M. (Beobachter Ziegler) 12 Stunden von Gießen im Jahre 1881: 7,2 Tage vor Gießen; 1882: 7,0 Tage; 1883: 7,6 Tage; 1884: 11,4 Tage; 1885: 5,2 Tage; 1886: 7,4 Tage; 1887: 5,0 Tage; — im Mittel dieser Jahre 7,1 Tage, und im Mittel aller (21) Beobachtungsjahre 7 Tage. Unter obigen 7 Jahren kommen nur zwei mit erheblicheren Abweichungen vor; Schwankungen, welche sich auch im Temperaturgang der beiden Orte zeigten.

Für Friedberg (Wetterau, 7 Stunden von Gießen, Beobachter Ihne) sind die Unterschiede:

1885 . . . 1,0 Tag vor Gießen,
1886 . . . 0,6 „ „ „
1887 . . . 1,5 „ „ „
1888 . . . 0,7 „ „ „
Mittel: 0,9 (rund 1 Tag).

Was die Anordnung der Spezies im Beobachtungsschema, die Phasenfolge betrifft, so kann die Wahl zwischen der unpraktischen alphabetischen

und der praktischen und bewährten kalendarischen nicht schwer werden. Nur letztere erleichtert und sichert die Beobachtungen, da sie die Aufmerksamkeit von Woche zu Woche und von Tag zu Tag immer nur auf ein oder zwei eben fällige Objekte lenkt und dem Beobachter möglich macht, seine Gänge darnach einzurichten; nicht aber durch die jedesmalige Durchsicht der ganzen Masse ihn belästigt und verwirrt. Und da die Reihenfolge der Phasen, welche für Gießen ermittelt wurde, im Wesentlichen für ganz Europa giltig ist, so kann dieselbe mit Weglassung des Namens Gießen und der für diese Station giltigen Daten getrost auch von Denen zu Grunde gelegt werden, welche sich nicht veranlaßt fühlen, ihre Beobachtungen auf die Gießener zu beziehen.

Nach der alphabetischen Anordnung kann man einigermaßen genaue und zuverlässige Beobachtungen nicht erwarten.

Endlich ist, die Auswahl der zu beobachtenden Phasen betreffend, zu beachten, daß die ganze Vegetationszeit vom Vorfrühling bis zum Spätherbste vertreten sei. Dann, daß man nur leicht und sicher zu Beobachtendes auswähle, namentlich aber nicht, wie oft geschehen, Dinge verlangt, die nicht existieren, z. B. Blattverfärbung bei Fichten. Nicht alle Phasen kann man bei allen Pflanzen sicher beobachten; das ist nur bei wenigen möglich, z. B. bei der Roßkastanie. Aufblühen von Äpfel- und Birnbäumen ist ganz geeignet für unsere Zwecke, zumal in Betracht der großen Verbreitung dieser Bäume. Dagegen ist ganz ungeeignet deren „erste Fruchtreife“ in Betracht der zahllosen Früh- und Spätsorten, die keineswegs überall vertreten sind und der Schwierigkeit, das Stadium der Reife hier zu fixieren. Unbrauchbar ist die erste Blüte der Buche, weil schwer zu erkennen und nicht selten ganz aussetzend; dagegen ist die allgemeine Belaubung des Buchwaldes durch Europa eine sehr charakteristische Phase. —

Ich schließe diese Bemerkungen mit dem Wunsche, daß die Phänologie, begründet von einem der größten aller Naturforscher: Linné, unbeirrt durch alle Schwierigkeiten und Vorurteile auch weiterhin stetig gedeihen möge; denn Schwierigkeiten sind bekanntlich da, um überwunden zu werden; daß die jetzigen Beobachter nicht müde werden; und das zahlreiche neue — so zahlreich wie in der Meteorologie — sich anschließen mögen, damit die Knotenpunkte des Beobachtungsnetzes und unserer klimatologisch-biologischen Erkenntnis immer zahlreicher, dichter, gleichmäßiger verbreitet und endlich lückenlos werden.

Unter allen Umständen aber kann der Wald dabei nur gewinnen; denn jeder Beweggrund, welcher den Förster veranlaßt, aufmerksam beobachtend und womöglich Tag für Tag seine Reviere zu begehen, erhöht seine Liebe zum Wald und muß diesem zum Segen gereichen.



Astronomischer Kalender für den Monat

Dezember 1889.

Monatstag.	Sonne.								Mond.							
	Wahrer Berliner Mittag.								Mittlerer Berliner Mittag.							
	Zeitgl. M. Z. — W. Z.		scheinb. AR.			scheinb. D.			scheinb. AR			scheinb. D.			Mond im Meridian.	
	m	s	h	m	s	°	′	″	h	m	s	°	′	″	h	m
1	—10	40·04	16	31	17·34	—21	53	16·1	0	12	15·61	— 4	23	15·2	7	44·5
2	10	16·91	16	35	37·09	22	2	12·2	0	59	57·69	+ 0	49	4·3	8	29·3
3	9	53·19	16	39	57·43	22	10	42·6	1	46	53·58	5	53	41·2	9	13·5
4	9	28·89	16	44	18·35	22	18	47·3	2	33	52·98	10	38	56·4	9	58·1
5	9	4·04	16	48	39·82	22	26	25·9	3	21	35·32	14	53	55·8	10	43·8
6	8	38.66	16	53	1·83	22	33	38·3	4	10	25 96	18	28	18·8	11	30·7
7	8	12.77	16	57	24 36	22	40	24·2	5	0	32·59	21	12	41·2	12	19·0
8	7	46.39	17	1	47·37	22	46	43·4	5	51	43·07	22	59	20·7	13	8·3
9	7	19.56	17	6	10·84	22	52	35·7	6	43	27·63	23	43	14·8	13	57·7
10	6	52.29	17	10	34 74	22	58	1·0	7	35	6 46	23	22	45·4	14	46·7
11	6	24.61	17	14	59 05	23	2	59·0	8	26	1·17	21	59	44·2	15	34·5
12	5	56.56	17	19	23 74	23	7	29 6	9	15	45 80	19	38	55·3	16	20·9
13	5	28.15	17	23	48·78	23	11	32·7	10	4	13·14	16	26	55·3	17	5·9
14	4	59 42	17	28	14·14	23	15	8·1	10	51	35·77	12	31	16·9	17	50·2
15	4	30.40	17	32	39·79	23	18	15 6	11	38	23 42	7	59	59·2	18	34·4
16	4	1.13	17	37	5·70	23	20	55·2	12	25	19·48	3	1	38·0	19	19·5
17	3	31.62	17	41	31·85	23	23	6·8	13	13	17·58	2	13	51·6	20	6·6
18	3	1.92	17	45	58·18	23	24	50 2	14	3	18·06	7	34	0 5	20	57·0
19	2	32.06	17	50	24·68	23	26	5·4	14	56	22·12	12	42	24·7	21	51·5
20	2	2.08	17	54	51·31	23	26	52·5	15	53	19·85	17	17	52·0	22	50·8
21	1	32.02	17	59	18·01	23	27	11 2	16	54	29·56	20	55	14·0	23	54·2
22	1	1.92	18	3	44 76	23	27	1·7	17	59	12·58	23	9	23 6	—	—
23	0	31.81	18	8	11·51	23	26	23·8	19	5	42·78	23	42	19·7	0	59 6
24	— 0	1.74	18	12	38·23	23	25	17 6	20	11	33 04	22	29	54·5	2	4·1
25	+ 0	28.24	18	17	4·86	23	23	43·0	21	14	31·92	19	43	28·8	3	5·2
26	0	58.11	18	21	31·36	23	21	40·3	22	13	28·60	15	44	49·4	4	1·8
27	1	27.82	18	25	57·71	23	19	9·3	23	8	17·87	10	58	42·5	4	53·7
28	1	57 34	18	30	23·86	23	16	10 1	23	59	38 72	5	47	35·4	5	42·1
29	+ 2	26.63	18	34	49·79	23	12	42 9	0	48	29·97	0	29	40 5	6	27 9
30	— 2	55.66	18	39	15·45	23	8	47·8	1	35	54·20	4	40	44·8	7	12 5
31	— 3	24.41	18	43	40·83	—23	4	24 8	2	22	49·31	+ 9	32	7·0	7	56·8

Planetenkonstellationen 1889.

Dezember	5	21	Neptun in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	7	8	Merkur in Aphelium.
„	7	13	Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.
„	13	11	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	17	5	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	17	11	Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	21	2	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	21	4	Sonne tritt in das Zeichen des Steinbocks, Winters Anfang.
„	22	—	Sonnenfinsternis.
„	22	17	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	23	1	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	24	1	Mars mit Uranus in Konjunktion, Mars 55′ nördlich.
„	26	14	Merkur mit Jupiter in Konjunktion, Merkur 2° 1′ südlich.
„	27	17	Merkur in größter südlicher heliocentrischer Breite.

Planeten-Ephemeriden.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1889	**Merkur.**		
Dez. 5	16 42 12·74	—23 6 35·2	23 44
10	17 16 8·80	24 23 53·7	23 59
15	17 50 47·01	25 9 9·5	0 14
20	18 25 56·03	25 19 34·2	0 29
25	19 1 14·88	24 52 42·2	0 45
30	19 36 7·37	—23 47 4·0	1 0
	Venus.		
Dez. 5	15 34 13·32	—18 7 9·0	22 36
10	15 59 56·81	19 39 11·6	22 42
15	16 26 8·99	20 57 31·2	22 49
20	16 52 47·24	22 0 44·8	22 56
25	17 19 47·05	22 47 41·0	23 3
30	17 47 2·19	—23 17 22·9	23 11
	Mars.		
Dez. 5	12 56 14·88	— 4 28 0·3	19 59
10	13 7 8.57	5 35 21·1	19 50
15	13 18 0·38	6 41 20·9	19 41
20	13 28 50 21	7 45 49·4	19 32
25	13 39 37·68	8 48 35·5	19 23
30	13 50 22·34	— 9 49 28·7	19 14
	Jupiter.		
Dez. 9	18 55 13·68	—23 0 9·2	1 42
19	19 4 57·70	22 47 5.2	1 12
29	19 14 53·35	—22 31 27·0	0 43

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1889	**Saturn.**		
Dez. 9	10 25 21·95	+11 28 6·4	17 12
19	10 25 25·19	11 30 22·9	16 32
29	10 24 46·15	+11 36 39·2	15 52
	Uranus.		
Dez. 9	13 35 20·72	— 9 19 28·2	20 22
19	13 36 53·72	9 28 12·2	19 44
29	13 38 9·63	— 9 35 14·4	19 6
	Neptun.		
Dez. 9	4 4 9 73	+19 3 25·8	10 51
19	4 3 4·44	19 0 39·0	10 10
29	4 2 5·87	+18 58 15·6	9 30

Mondphasen 1889.

	h	m	
Dezember 6	22	46·0	Vollmond.
9	21	—	Mond in Erdferne.
15	3	51.9	Letztes Viertel.
22	1	46.0	Neumond.
22	15	—	Mond in Erdnähe.
28	18	10.1	Erstes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1889.

Monat.	Stern.	Größe.	Eintritt. h m	Austritt. h m
Dezember 8	η Zwillinge	3	6 5·5	6 59 5

Verfinsterungen der Jupitermonde.

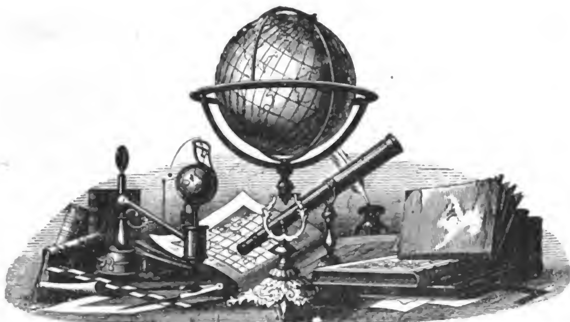
(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.	2. Mond.
Dezember 9. 7h 55m 19·8s	—

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

Dezember 31. Große Achse der Ringellipse: 43·50″; kleine Achse 6·16″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 8° 8·2′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Dezember 6. 23° 27′ 12·83″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 11·82″
Halbmesser der Sonne „ „ 16′ 16·0″
Parallaxe „ „ 8·99″





Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Merkwürdige Lufterscheinung. Eine sehr zuverlässige Beobachterin berichtet uns über eine seltsame Lufterscheinung die sie im Jahre 1866 beobachtet hat, folgendes: „Es war in den letzten Tagen des Monat Mai im Jahre 1866, als ich mit meinem Manne des Abends gegen 10 Uhr von Görlitz nach Ludwigsdorf fuhr.

Es war ein heißer Tag gewesen, unzählige Maikäfer umschwärmten uns und setzten sich den Pferden in die Ohren, sodaß letztere sehr unruhig gingen. Als wir uns noch in der Nähe der Stadt befanden, hatten wir nichts von einem außergewöhnlichen Vorgange in der Luft gemerkt, doch als wir auf die Höhe kamen, von der man in das Neißethal hinunterfährt, da kam ganz plötzlich ein kalter Luftzug von oben, so daß wir beide zugleich nach dem Himmel sahen und jetzt ein ganz außergewöhnliches Phänomen bemerkten.

Mein Mann, welcher selbst kutschierte, hielt sogleich die Pferde an, um sich die Sache in Ruhe betrachten zu können.

Da war es, als säßen wir nebst Kutsche und Pferden auf dem Rande eines ungeheuren Trichters, der sich nach oben zu in unermeßlicher Höhe, bis zu einer kleinen Oeffnung von der Größe des Vollmondes verengte, aus welcher Oeffnung, wie ein tiefdunkelblaues Auge, der Himmel schaute

Nicht etwa, daß uns Wolken umgeben hätten, nein, die Luft war ganz klar und über uns blinkten die Sterne. Dieser ungeheure Trichter bestand aus der feinsten schleierartigen Luft, so daß man überall hindurch sehen konnte und so regelmäßig, so gleichmäßig geschah von der Erde aus nach oben zu die Verengung, daß es beinahe aussah wie Treppenstufen, die immer kleiner und kleiner wurden, je höher es ging, so daß mir unwillkürlich „Jakobs Himmelsleiter“ einfiel. —

Dieser ganze Vorgang dauerte gewiß $^1/_4$ Stunde. Tags darauf gab es Frost und zwei Tage darauf auch Schnee. Viel junges Grün war erfroren, die Maikäfer lagen zu Tausenden tot auf Wegen und Stegen, sogar ganz junge Vögel fand man erfroren“.

Die Sichtbarkeit ferner Objekte durch Spiegelung[1]) Von Prof. Dr. Johannes Frischauf in Graz. Die Mitwirkung an der Namenbestimmung des Panoramas vom Castello Alimonda, der lohnendsten Aussicht auf der ganzen Bahnstrecke Triest-Udine, von dem eine künstlerische Darstellung durch die Aufnahme und Federzeichnung der Herren Hofrat Pavich und Professor Siegl in kürzester Zeit erscheinen dürfte, veranlaßte

[1]) Österreichische Touristenzeitung 1889, Nr. 11.

mich, am 8. und 9. Dezember 1888 von dem genannten Aussichtspunkte eine Reihe von Winkelmessungen vorzunehmen. Die freundlichen Besitzer des Schlosses Alimonda machten mich bei dieser Arbeit aufmerksam, daß man manchmal bei sehr reiner Luft (besonders nach Gewittern) in der Richtung Aquileja ferne Berge erblicken könne, welche für gewöhnlich nicht sichtbar sind. Meine beiden Arbeitstage waren von seltener Durchsichtigkeit der Luft, und gegen Sonnenuntergang des 9. Dezember wurde von einer größeren Gesellschaft (darunter Pavich, Bolle) auch wirklich die Sichtbarkeit von Höhen in dieser Richtung konstatiert. Dies können aber nur die Berge des etruskischen Appennin sein, und wegen der großen Entfernung (gegen 250 *km*) kann diese Sichtbarkeit selbst bei Voraussetzung einer sehr großen Refraktion nicht durch direkte Fortpflanzung des Lichtes, sondern nur durch Spiegelung an der Meeresfläche erklärt werden.

Die Sichtbarkeit durch Spiegelung dürfte vielleicht häufiger vorkommen, als vermutet und bis jetzt beachtet wurde. Es ist nicht unmöglich, daß manche der in das Bereich der Fabel bewiesenen Sichtbarkeits-Erscheinungen, z. B. des Meeres und selbst der Stadt Venedig von den Spitzen der Hohen Tauern doch auf Wirklichkeit beruhen können.

Einen sehr interessanten Fall berichtet Herr Oberstlieutenant Heinrich Hartl gelegentlich der Messungen auf Pelagosa (Dalmatien) und Tremiti (Italien) im Mai 1869[1]. Infolge der zu geringen Höhe (bei der großen Distanz von 68 *km*) der Instrumente wurde das Heliotropenlicht nur zeitweilig bei größerer Refraktion gesehen. Gelegentlich wurden aber sogar doppelte Lichtbilder beobachtet: ein direkt, aber nur infolge der Refraktion gesehenes höheres Licht und ein zweites infolge von Reflexion nahe am Horizonte. Diese Erscheinung trat namentlich bei ruhiger Luft auf, bei dunstiger Luft und stürmischem Wetter verschwand das reflektierte Bild, im direkten wurden ganz eigentümliche Lichtbilder beobachtet.

[1]) „Über besondere Erscheinungen des Heliotropen-Lichtes“. Die astronomisch-pädagogischen Arbeiten des k. k. militär-geographischen Institutes in Wien. 2. Bd., S. 9.

Bemerkungen über Orkane. In einer eingehenden Untersuchung, welcher Ralph Abercromby die in Mauritius über Orkane des südlichen Indischen Ozeans gesammelten Beobachtungen unterzieht, bestätigt er die Richtigkeit der von Meldrum für das Manövrieren in diesen Orkanen aufgestellten Regeln. Diese Regeln sind bekanntlich: Man soll bei zunehmendem SE-Winde beidrehen, bis das Barometer 15.24 *mm* (0.6 Zoll engl.) gefallen ist, wenn letzteres der Fall, nach NW laufen. Bei zunehmendem Winde aus NE bis E und gleichzeitig fallendem Barometer soll man beidrehen. Abercromby prüfte diese Regeln durch die Beobachtungen und Erfahrungen, welche diejenigen Schiffe, auf welche dieselben anwendbar sind, während des Mauritius-Orkans vom 11. bis 13. Februar 1861 machten, und fand, daß sich die erste und letzte Regel in allen Fällen, die zweite jedoch nur in einem der beiden vorliegenden Fälle bewährte.

Ferner hat Herr Abercromby die Beobachtungen über 18 Orkane, welche in verschiedenen Teilen der Erde auftraten, sorgfältig untersucht, um aus denselben die Form der Cyklonen, die Lage ihres größten Durchmessers, die Form des Centrums, sowie dessen Position zum Mittelpunkt des größten Durchmessers, die Richtung des zu der Cyklone gehörigen Windes und die Gestalt der Cyklon-Bahnen zu ermitteln. Er fand, daß das zur Cyklone gehörige Sturmfeld in fast allen Fällen ein Oval war, dessen größter Durchmesser zwar oft mit der Bahn der Cyklone zusammenfiel, aber auch in vielen Fällen einen Winkel mit derselben bildete. Das Mittelfeld hatte gewöhnlich die Form der Cyklone, befand sich aber nicht genau in der Mitte derselben, sondern lag nach einer der Seiten des Ovals hin. Auch war die Lage desselben nicht konstant, sondern veränderte sich während des Fortschreitens der Cyklone.

Übereinstimmend mit Knipping, Doberck, Wilson und Viñez ergaben seine Untersuchungen, daß die Einbiegung

des Windes nach dem Centrum hin an der vorderen Seite der Cyklonen nur gering, an der hinteren Seite derselben jedoch beträchtlich war und in manchen Fällen der Wind fast direkt nach dem Centrum hin wehte.

Nach seinen Untersuchungen über die Orkane des südlichen Indischen Ozeans, tritt der SE-Passat in der Nähe einer Cyklone mit größerer Stärke auf, ist von Regenböen begleitet, und mit der Annäherung an die Cyklone fällt das Barometer stetig. Dieser intensivere Passat an der Südseite einer Cyklone ist nicht als zu derselben gehörig zu betrachten, geht aber allmählich in dieselbe über. Es ist daher sehr schwer, bei zunehmendem SE-Sturm darüber schlüssig zu werden, wie man zu manövrieren hat, um das Hineingeraten in eine Cyklone zu vermeiden, und diese Schwierigkeit und Unsicherheit wird noch dadurch vermehrt, daß der größte Durchmesser dieser Cyklonen gewöhnlich in der Richtung E—W liegt und es sich nicht im Voraus ermitteln läßt, auf welcher Seite des Durchmessers das Centrum liegt.

Des Weiteren hat Abercromby Untersuchungen über die Bahnen der Cyklonen angestellt und gefunden, daß dieselben oft sehr unregelmäßige Kurver sind und zuweilen eine kleine Schleife beschreiben.

Wie aus der Bewölkung und der Richtung, aus welcher die Wolken ziehen, auf das Herannahen eines Orkans und die ungefähre Lage seines Centrums geschlossen werden kann, darüber bemerkt Abercromay folgendes:

Die Richtung, in welcher die Wolken ziehen, ist nahezu um 8 Strich verschieden von der Richtung, in welcher das Centrum vom Beobachter aus liegt, während der Unterschied zwischen der Richtung des Oberflächenwindes und der vom Centrum gewöhnlich größer ist. Da sich jedoch die Richtung des Wolkenzuges mit der Höhe der Wolken ändert, ist die Kenntnis dieser Thatsache von geringem praktischen Nutzen.

Zieht man die in vertikaler Richtung stattfindende Aufeinanderfolge der Luftströmungen des südlichen Indischen Ozeans in Betracht, so ergiebt sich, daß das Centrum der Cyklone nördlich vom Beobachter passiert, wenn die Wolken über dem SE-Passat mehr von E kommen als der Oberflächenwind, und südlich von demselben, wenn sie aus südlicherer Richtung als der Oberflächenwind kommen.

Sobald sich der Himmel mit oberen Wolken bezieht, kann man die ungefähre Richtung, in welcher das Centrum der Cyklone liegt, daran erkennen, daß in dieser Richtung der Cirrus-Schleier am dichtesten ist. Später erscheint die charakteristische Wolkenbank, und die größte und schwerste Masse dieser Bank befindet sich in der Richtung, in welcher das Centrum ist[1]).

Ein merkwürdiger Blitzschlag hat am 5. Juli nachmittags eine unserer schönsten und schlanksten Eichen in dem durch solche besonders ausgezeichneten Hain dicht bei der Stadt getroffen. Sie stand als höchste unter anderen sie dicht umgebenden Bäumen, etwa 3—4 *m* von der den Hain durchfließenden Berste, einem Zufluß der Spree, entfernt. Wir hatten von 1½ bis 2½ Uhr ein mäßig starkes Gewitter mit heftigem Regen, welches sich nachher noch einmal schwach erneuerte. Kurz vor der angegebenen Pause erfolgten, als der Himmel im Osten sich schon wieder aufklärte, die heftigsten Schläge, von denen der zweite eben jenen Baum traf. Der etwa 35 *m* hohe, fast ganz gerade und schlank gewachsene Baum, der unten etwa 1 *m* Durchmesser hatte, war 10—12 *m* über dem Boden schräg durchgebrochen, sodaß die zackigen Enden des Stumpfes ungleich in die Höhe ragten. Der kerngesunde Stamm war nun in der Mitte von oben bis unten lang durchgespalten, oben weit klaffend, nach unten zu immer weniger, sodaß man ganz unten die Risse eben noch bemerkte. Ringsum war die frische Rinde bis zum Wurzelstock herunter vollständig abgelöst und in Stücken umhergeworfen. Daß der Blitz von innen gewirkt hatte, sah man deutlich an einigen Splittern, welche mit einem kurzen Ende von innen durch den Spalt quer heraussahen. Doch müssen schwächere Strahlen wohl auch außen an dem Baume herunter-

---

[1]) Annalen d. Hydrographie 1889, S. 218.

gegangen sein; denn, wenn auch durch das plötzliche und heftige Aufspalten die Rinde zersprengt und oben so heftig auseinander gerissen ist, daß sie da wohl davon abgefallen sein mag, so kann dies weiter unten, wo der Baum nur noch einige schmale Risse aufwies, unmöglich der Fall gewesen sein. Doch sind die außen wirkenden Ausstrahlungen des Blitzes so schwach gewesen, daß man an dem abgeschälten Baume keine Spur davon sehen konnte. Ferner aber muß der Blitz sich auch zum Teil nach oben abgezweigt haben. Doch dahin kann wohl nur ein schwächerer Teil desselben gegangen sein; denn das obere Ende des Stammes mit der Krone, welches noch auf dem Stumpf ruhte und von den Nachbarbäumen schräg hängend gehalten wurde, war ebenfalls, doch nicht soweit aufgespalten und bis dahin, wo die Äste anfingen, von der Schale großen Teils entblößt, aber auch dies nicht so vollständig wie der untere Teil. Hier hingen noch lange und breite Streifen von Schale am oberen Ende an dem Stamme fest. Bei genauerem Zusehen bemerkte man an dem einen hoch emporragenden Zacken des Stumpfes ziemlich am Ende ein Astloch, wo also der Blitz wahrscheinlich hineingefahren war.

Lübben. Dr. Weineck.

Das Seifen der Geyser. Auf Island ist es eine alte Erfahrung, daß durch das Einwerfen von Steinen, Rasenstücken u. dgl. die Geyser zur Thätigkeit angeregt werden. Neuerdings hat man nun im Yellowstonegebiet durch einen Zufall die Entdeckung gemacht, daß in dieser Richtung Seife ganz besonders wirksam ist Einem Chinesen fiel 1885 im Yellowstonepark ein großes Stück Seife in die Quelle, von der er seinen Wasserbedarf zu holen pflegte und deren Geysernatur bis dahin unbekannt war. Eine heftige Eruption folgte und seither haben die Aufsichtsorgane im Geysergebiet eine ständige Plage mit den Touristen, die auf ähnliche Weise die Widerspenstigkeit der Springquellen zu bekämpfen bestrebt sind. Arnold Hague hat den Gegenstand genauer untersucht und jüngst vor dem American Institute of Mining Engineers darüber berichtet (Science, 328). Er findet, daß, Seife und Alkalien unter zwei Bedingungen wirksam werden, erstens darf das Oberflächenreservoir nur eine beschränkte Wassermenge enthalten und der Atmosphäre nur eine geringe Wasserfläche darbieten. zweitens muß die Wassersäule im Quellschacht auf geraume Höhe mindestens die Temperatur des Siedepunktes besitzen, was ja leicht begreiflich ist. Hague betrachtet das Phänomen als ein durchaus physikalisches und nicht als ein chemisches, — es ist im wesentlichen bedingt durch die Änderungen in der Oberflächenspannung und durch die Bildung einer zähen Oberflächenschicht, welche den Dampf zurückhält, bis eine explosive Entlastung erfolgt [1]).

Die bei Erdbeben entwickelte Arbeitskraft bildet den Gegenstand einer interessanten Arbeit von Professor Mendenhall in den Proceedings of the American Association for the Advancement of Science. Wir bieten daraus unseren Lesern die vom Verfasser seinen theoretischen Ausführungen beigefügten Beispiele, welche sich auf das Erdbeben in Japan vom 15. Januar v. J. und auf das Erdbeben in Charleston und Umgegend vom 31. August 1886 beziehen. Das ersterwähnte Erdbeben erstreckte sich über eine Fläche von mehr als 30000 engl. oder 1400 deutschen Quadratmeilen. Setzt man eine Masse von 150 Pfund für jeden Kubikfuß bewegte Erdmasse an, so ergiebt nach Mendenhall die zur Erschütterung einer engl. Kubikmeile Erdmasse nötige Energie die Zahl von 2500 Millionen Fußpfund. Nimmt man weiter an, daß bei jenem Erdbeben nur ein Gebiet von 10000 engl. Quadratmeilen in einer Tiefe von einer Meile in jedem Augenblicke in Schwingungen versetzt worden ist, was bei der langen Dauer des Erdbebens und der bekannten Fortpflanzungsgeschwindigkeit desselben nicht unwahrscheinlich ist, so würde die dabei entwickelte Energie schon 25000 Milliarden Fußpfund ausmachen. Es würde diese Arbeitsleistung derjenigen gleichkommen,

[1]) Mitteil. d. Geogr. Gesellschaft in Wien, 1889, S. 325.

welche ein kubischer Felsblock von 1000 Fuß Kante und einem Gewicht von 75 Millionen Tons Gewicht ausübt, wenn er unter der Einwirkung der Anziehungskraft der Erde etwa 166 Fuß senkrecht fällt. Für das Erdbeben von Charleston liegen leider nur sehr unsichere Angaben über die Elemente der Bewegung vor, die Rechnung kann also hier nur sehr schätzungsweise vorgenommen werden. Nach dem von Dutton und Hayden zusammengestellten Berichte soll die Verschiebung an manchen Stellen etwa 1 Fuß betragen haben; Mendenhall hält diese Zahl für zu hoch, meint jedoch, daß über ein bedeutendes Gebiet die Verschiebung wenigstens 1 Zoll betragen haben dürfte. Auch über die Schwingungsdauer finden sich keine bestimmten Angaben, da dieselbe jedoch gewöhnlich mit der Ausdehnung der Gleichgewichtsstörung zunimmt, darf man sie wohl auf 2 Sekunden ansetzen. Unter Berücksichtigung dieser Zahlen gelangt Mendenhall zu dem Schluß, daß bei dem Erdbeben von Charleston in der Erschütterung einer Kubikmeile Erdboden eine Energie von 24 Milliarden Fußpfund entwickelt worden sei. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit für dieses Erdbeben ist von Newcomb und Dutton ziemlich genau auf 3 engl. Meilen in der Sekunde bestimmt worden, so daß eine Kubikmeile in $^1/_3$ Sekunde erschüttert worden sein muß; dazu gehört eine Kraft von 130 Millionen Pferdekräften. Nimmt man wie oben an, daß auch hier ein Gebiet von 100 engl. Meilen im Geviert in der erwähnten Weise erschüttert worden, so stellt sich die entwickelte Energie auf 240 000 Milliarden Fußpfund. Natürlich können die Resultate solcher Rechnungen nur als ungefähre Schätzungen betrachtet werden, immerhin gewähren sie einen Einblick in die gewaltige Arbeit, welche sich bei solchen Erschütterungen der Erde vollzieht [1]).

[1]) Natur 1889, S. 334.

Über das Endziel von Erosion und Denudation hat sich Prof. Penck auf dem 8. Deutschen Geographentage zu Berlin verbreitet [1]). Nachdem die verschiedenen Anschauungen über die mathematische Natur der Gefällskurve der Flüsse erörtert waren, legte Redner den Unterschied zwischen „Wildwassern“, wie die Isar, und von „Stillwassern“ wie die Spree dar. Flüsse mit einem Gefälle von 4 *m* auf 1000 *m* gehören bereits zu den Stillwassern. Die lebendige, auf die Bettwandungen mechanisch wirkende Kraft beträgt bei großen Flüssen in normalen Zeiten nur etwa $^1/_{10000}$ der ganzen Kraft, bei Wildwassern bis $^1/_8$. Ein Fluß hört jedoch erst dann völlig auf, auf sein Bett mechanisch einwirksam zu sein, wenn er nicht mehr fähig ist, kleinste mitgeführte Schlammteilchen zu tragen; dann ist seine Erosionsthätigkeit vernichtet. Noch bei 16 *cm* Gefäll auf 1 *km*, nach französischen Quellen sogar noch bei 6 *cm*, ist fließendes Wasser noch von einer, wenn auch äußerst geringen transportierenden Wirksamkeit. In entsprechend langen Zeiträumen werden also Flüsse ihr Gebiet abtragen, bis die unterste Grenze des Denudationsniveaus erreicht ist. Hiernach müßten vom Standpunkt dieser Theorie aus die Kontinente schließlich aus Ebenen bestehen, die von firstartig verlaufenden spitzen Dämmen, den Wasserscheiden, durchschnitten werden, wo die Wirkung der Denudation minimal ist. Daß solche Gebiete auf der Erde nicht angetroffen werden, ist eine Folge der Gesteinsverwitterung und der meteorologischen Einflüsse, welchen gegenüber solche steilwandige Dämme sich nicht halten können. Sie werden durch diese nivellierenden Einwirkungen in flache Terrainwellen umgeformt, die außerhalb der Sphäre der mechanischen, erodierenden und denudierenden Thätigkeit des Wassers liegen.

[1]) Verhandl. d. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin 1889, S. 218.



Vermischte Nachrichten.

Zur Frage der Zimmer- und Schulluft. Von Schiller-Tietz in Berlin. Allgemein neigt man jetzt der Ansicht zu, daß die Schädlichkeit der Luft der von Menschen bewohnten Räume in den giftigen Beimengungen derselben zu suchen ist und nur auf Rechnung der gleichzeitig mit der Kohlensäure ausgeschiedenen organischen Substanzen gesetzt werden kann. „Der Grund des Übelbefindens in derartiger schlechter Luft liegt in den durch den Atem und die Hautausdünstung emittierten faulenden, organischen Substanzen; lange bevor in einem gefüllten Saal der Kohlensäuregehalt eine gefährliche Höhe erreicht, bemerken wir vermöge des Geruchs, daß die Luft durch solche Stoffe verdorben ist, ja sie wird dadurch geradezu vergiftet[1]). Was nämlich die Lungenausdünstung betrifft, so sind außer Kohlensäure und Wasser namentlich flüchtige Fettsäuren in derselben enthalten. Bei der Hautausdünstung aber ist zu unterscheiden zwischen der Bildung tropfbar-flüssigen Schweißes (Transpiration), der neben Wasser geringe Mengen kristalloider Substanzen (Kochsalz und Harnstoff) führt, und zwischen der Perspiratio invisibilis (der Perspiratio insensibilis der Autoren).

Während Artmann die schädlichen Wirkungen der „Beimischungen“ durch den zerstörenden Einfluß, welchen sie auf das Ozon ausüben, (was noch keineswegs nachgewiesen ist) erklärt, glaubt v. Pettenkofer den Nachteil, welchen sie bringen sollen, darin zu finden, daß sie die Widerstandsfähigkeit des Menschen gegen krankmachende Potenzen aller Art allmählich untergraben[2]).

Da die Luftverderbnis von den Bewohnern selbst herrührt, indem sie durch die Respiration und Perspiration der Luft flüchtige, exkrementartige Ausscheidungen mitteilen, die eigenen Exkrete aber auf ihren Erzeuger giftig einwirken, so werden diese flüchtigen Stoffe wohl passend „Selbstgifte“ genannt. A. v. Fragstein nennt sie[1]) ganz treffend „feine Exkremente“; „man verzeihe mir den Ausdruck“, sagt er, „aber es ist in der That nichts anderes“. Er macht sie also zu dem, was sie wirklich sind — zu Fäkalstoffen und unterscheidet sie von den groben Fäces nur durch die Flüchtigkeit; ihre Wirkung aber ist dieselbe; denn jedes Exkret wirkt auf seinen Erzeuger antipathisch, ekelerregend, lähmend, giftig.

Daß solche Wirkungen in der That der Zimmer- und Schulluft zukommen, läßt sich leicht beobachten, sobald die Menge der Ausdünstungen eine gewisse Höhe erreicht hat: es tritt Unbehagen, Bangigkeit, Unlust, Gereiztheit und verdrießliche Stimmung bei den Schülern ein, besonders gegen Schluß der Schulstunden. Dies sind keineswegs etwa Folgen einer rein psychischen Abspannung, sondern die physische Verfassung und Disposition wird von der mit Selbstgiften erfüllten Luft derart herabgestimmt, daß dadurch die psychische Leistungsfähigkeit der Kinder vermindert wird. Die geistige Regsamkeit läßt nach infolge der körperlichen Erschlaffung, die vollständig die Symptome einer Vergiftung durch Selbstgifte trägt. Schon die bleiche, blasse Gesichtsfarbe der Schulkinder dient als Beweis hierfür. Wenn die Ansammlung der Selbstgifte quantitativ von der Zahl und Thätigkeit der Insassen eines Raumes abhängt, so ist sie qualitativ different nach Geschlecht und Alter derselben. Töchterschullehrer versichern, daß ihnen der Geruch von Mädchenklassen bei Weitem nicht so abstoßend, penetrant und „garstig“ vorkomme wie der in Knabenklassen. Ferner scheint die Verderblichkeit und Menge der ausgeschiedenen Selbstgifte in der Jugend am größten zu sein und mit dem Alter abzunehmen.

Direkte Beweise für die Giftigkeit der erwähnten Hautausdünstungen dürften sich wohl mit Sicherheit aus Folgendem ergeben. Die Selbstgifte werden zu-

[1]) Terrini, Technol. d. Wärme S. 413.
[2]) Finkelnburg's Centralbl. III. S. 244.

[1]) Finkelnburg's Centralbl. III. S. 16.

nächst der Luft mitgeteilt und zerstreuen sich hier mit der Zeit; selbst in einem ganz geschlossenen Raume verlieren sie sich, wenn auch niemals vollständig, so doch verhältnismäßig rasch, noch ehe es möglich wäre, daß sie durch die natürliche Ventilation des betreffenden Raumes entfernt worden seien, was sich nach von Pettenkofers Angaben leicht berechnen läßt

Dies führt auf folgende Thatsache: Sämtlichen Gegenständen, welche mit einer von Selbstgiften erfüllten Luft in Berührung stehen, haften die Selbstgifte an, dem Fußboden, den Wänden, den Möbeln, den Utensilien, der Kleidung und dem Zimmerstaube. Es könnte nur erwünscht sein, wenn alle diese Dinge die Selbstgifte nicht allein auffangen, sondern auch behalten würden, allein das Verderbliche ist, daß bei dem steten Wechsel von Wärme und Feuchtigkeit die Selbstgifte immer wieder frei werden und so abermals in die Einatmungsluft gelangen. Dafür zeugen vielfache Erscheinungen und Erfahrungen des täglichen Lebens.

Der im Herbst zum ersten Male wieder geheizte Ofen z. B. teilt dem Gemache einen üblen Geruch mit, möge auch tagelang vorher tüchtig gelüftet worden sein. Dieser lästige Ofengeruch wird dadurch erzeugt, daß durch erstmaliges Heizen alle dem Staub und dem ganzen Zimmer anhaftenden Selbstgifte massenhaft entbunden werden. Ein Zimmer, dessen Fußboden auf nassem Wege gereinigt wird, meidet Jedermann als „ungesund“, denn der Aufenthalt in einem derartigen Raume setzt in kürzester Zeit Kopfschmerzen, Unwohlsein nebst Übelkeit, Beklemmung und Mißbehagen mit Mißstimmung. Das verdunstende Wasser an sich ist unschädlich, denn man sendet Leute in das feuchte Seeklima; aber die im Staub und Fußboden haftenden Selbstgifte sind durch das Wasser freigeworden und so in die Luft gelangt. Zur Entbindung der Selbstgifte genügt allein schon feuchte Luft. Die schönste Landstraße zeigt bei nasser Luft den starken Kotgeruch, und in Dörfern verpesten alsdann die Düngerhaufen die ganze Atmosphäre. — Darum aber auch bei feuchter Luft die mißmutige Stimmung, das unbehagliche Gefühl im Wohnzimmer.

Am intensivsten werden die Selbstgifte natürlich von der Kleidung aufgenommen. Jetzt ist es auch klar, woher die gedrückte Stimmung, die „Unlust“ rührt, wenn die Leibwäsche durch starke Transpiration oder Regen durchfeuchtet ist. Die frei gewordenen Selbstgifte teilen sich der Einatmungsluft mit. Inwiefern durch diesen Umstand die Erkältungsgefahr notorisch gesteigert wird, werden weitere Untersuchungen darthun müssen. Auch die blasse Gesichtsfarbe der Plätterinnen rührt offenbar von der fortgesetzten Einatmung der Selbstgifte her, welche in den Wäschestücken sich angesammelt haben und unter dem Einfluß der Feuchtigkeit und des heißen Bügeleisens in Menge frei werden. Die Hitze ist hier nicht das Schädigende, denn sie müßte das Gesicht röten, wie das bei Bäckern, Schmieden u. a. der Fall ist.

Diese Erwägungen standen längst bei mir fest, als ich von neueren, hierher gehörigen Forschungen Kenntnis erhielt.

Der französische Physiologe Claude Bernard bewies 1881/82 durch eine Reihe von Experimenten nicht allein, daß die mit Selbstgiften erfüllte Luft einen gesundheitswidrigen Einfluß ausübt, sondern auch, daß diese Gifte, in größeren Dosen allmählich eingeatmet, zwar ebenfalls unheilvoll, aber nicht unmittelbar verderblich wirken. In Schulzimmern, Ball- und Konzertsälen, sowie anderen Versammlungslokalen verschlechtert sich die Luft nach und nach. Träte diese Luftverschlechterung plötzlich ein, so würde die Vergiftung von unheilvollen Folgen sein. So aber gewöhnen sich die Insassen jener Räume allmählich daran, keuchen, erklären die Luft für unerträglich, fühlen Lufthunger, und der Kopfschmerz stellt sich erst später, aber trotzdem sicher ein.

Kürzlich erschien in Frankreich sogar ein umfangreiches Werk über diese Selbstvergiftungen: „L'autointoxication“, in welchem Brown-Séquard und d'Arsonval die Resultate ihrer bezüglichen Versuche niedergelegt haben.

Auf Grund experimenteller Unterlagen stellten die Professoren Kußmaul

und Senator 1884 die Ansicht auf, daß das, was bisher „Kachexie“ oder „Dyskrasie“ genannt worden sei, in sehr vielen Fällen eine Art von Selbstansteckung war, und zwar durch Aufsaugung krankhafter oder übermäßig reichlicher Umsatzprodukte im lebenden Körper; es handle sich hier also um eine direkte chronische Selbstvergiftung. Kußmaul wies dies bei der Zuckerharnruhr nach, und Senator zeigte, daß die sogenannte Hypochondrie aus gastrischen Ursachen eine Folge von Selbstinfektion entweder durch Schwefelwasserstoff oder durch giftige Fäulnisprodukte der normalen Eiweißverdauung sei [1]).

Auch das, was Gautier, Guareschi, Morso, Pauhet, M. Rieger, Selmi-Bologna und Pater-Paris über die Zersetzungs-Alkaloide (Ptomaïne und Leukomaïne) [2]) im lebenden Organismus berichten, ist nicht anderes als die Lehre von den Selbstgiften.

Es scheint in der That die fortgesetzte Einatmung dieser Selbstgifte zum Siechtum zu führen, indem die Körpersäfte nach und nach vollständig davon durchdrungen werden: denn wenn ein kränklicher Mensch geschildert wird, spricht man von seiner „Zimmerfarbe“, und unter einem „Stubenhocker“ denkt sich alle Welt einen Siechen. Der schlechte Gesundheitszustand unserer Kanzleibeamten wird gemeinhin ihrer sitzenden Lebensweise zugeschrieben, knüpft sich aber sicher nicht an diese allein, sondern zum größeren Teil wohl an die schlechte Zimmerluft, an das uralte Kanzleimobiliar, die Registraturkästen, die Aktenschränke u. dgl. mehr; alle diese sind wichtige Quellen einer schleichenden Selbstvergiftung.

Ist die Ansammlung der Selbstgifte in der Säftemasse auf ihren Höhepunkt gelangt, so erkrankt der Organismus, und es treten fieberhafte Erscheinungen mit oder ohne Lokalisation ein (Febriculae, Schulfieber der Autoren). Man behauptet sogar, daß die Hautausscheidungen eines derart Erkrankten deutlich den Geruch der betreffenden Lokalität, bei Schulkindern also einen intensiven Geruch nach der Schulluft, zeigen.

Die schulhygienische Forschung wird nicht umhin können, sich mit Eifer der Untersuchung der Selbstgifte zuzuwenden, ihre Quelle und Natur zu ergründen, ihre Wirkung zu studieren, die Art ihres schädlichen Einflusses auf den Organismus zu untersuchen und dann neue Maßregeln aufzufinden, sie unschädlich zu machen bezw. ihnen möglichst zu begegnen. Über meine eingeleiteten einschlägigen Untersuchungen werde ich seiner Zeit berichten [1]).

Über die Distanz, auf welche das Fernsprechen möglich ist. Von Dr. V. Wietlisbach in Bern [2]). In früheren Nummern dieser Zeitschrift [3]) habe ich mich ausführlich mit der Theorie der Fernsprechleitungen beschäftigt und ich suchte aus den Resultaten der Rechnung Schlüsse über den Einfluß der elektrischen Eigenschaften einer Fernsprechleitung auf die Güte der Übertragung zu ziehen. Es ließen sich einige allgemeine Sätze aufstellen, aber es ge-

[1]) Zeitschr. f. klin. Med. 1884, Heft VII.
[2]) S. Ind.-Bltt 1886 S. 147, 1888 S. 110.

[1]) Auszug aus Zeitschr. f. Schulgesundheitspfl. S. 121. — Wir können nicht umhin uns gegen die immer weiter gehenden Anforderungen und Zumutungen, welche seitens der sogenannten „Wissenschaft der Hygiene“ gestellt werden zu erklären. Uns scheint, daß ein großer Teil der hygienischen Vorschriften völlig überflüssig ist, besonders wo es sich um die Schuljugend handelt. Einen geradezu komischen Eindruck macht die auch schon erhobene Forderung, daß besondere Schulärzte jeden Jungen tagtäglich auf seine Gesundheit untersuchen sollen. Wo wird es stehen bleiben, wenn sogar der schulpflichtige Knabe, gewissermaßen in Watte eingedreht wird? Die schädlichen Einwirkungen der Schulluft beruhen unseres Erachtens zum größten Teil auf Einbildung, jedenfalls sind die paar Schulstunden der Entwickelung der Kinder nicht merklich schädlich. Wirklich schädlich ist dagegen die lange und gehäufte Hausarbeit der Schüler! Statt, daß letztere nach der Schule Erholung im Freien suchen und finden sollen, müssen sie in der Stube hocken und sogenannte häusliche Arbeiten anfertigen. Hier muß der Hebel eingesetzt werden! Man muß beginnen den Lernstoff zu begrenzen und besonders denselben auf wirklich Wissenswertes beschränken. Anm. d. Red. d Gaea.
[2]) Centralzeitung für Optik u. Mechanik 1888, Nr. 10.
[3]) Elektr. Rundschau 1888, S. 13.

lang nicht eine einfache Formel abzuleiten, aus der in genauer Weise die Entfernung berechnet werden könnte, bis auf welche das Fernsprechen durch eine bestimmte Leitung möglich ist.

Die wichtigsten elektrischen Eigenschaften einer Leitung sind Widerstand, Kapazität, Induktion und Isolation. Eine ganz genaue Theorie müßte auch noch die Polarisierbarkeit des zur Isolierung der Leitungen dienenden Delektrikums und die Magnetisierbarkeit des Materiales, aus dem die Leitungen bestehen, berücksichtigen. Im ferneren macht sich die Thatsache geltend, daß die sehr rasch undulierenden Telephonströme nicht gleichmäßig den ganzen Querschnitt des Drahtes benützen, sondern hauptsächlich nur auf seiner Oberfläche zirkulieren. Sir W. Thomson hat ausgerechnet, daß ein Strom mit 150 Wellen in der Sekunde nur noch 3 *mm* tief in den Draht eindringt, so daß also der größte nutzbare Querschnitt 6 *mm* betragen würde. Will man größere Querschnitte zur Anwendung bringen, so muß man den Leitern die Form von hohlen Röhren oder flachen Bändern geben, wenn man eine unnütze Verwendung von Leitungsmaterial vermeiden will. Die Telephonströme haben gewöhnlich einen noch rascheren Verlauf und es sinkt infolgedessen der nützliche Querschnitt auf 4—5 *mm*. Aus diesem Grunde werden in neuerer Zeit für lange Leitungen sogenannte Kompounddrähte in Anwendung gebracht, welche aus einer Kupferröhre bestehen, und eine Seele von Eisen oder Stahl besitzen. — Neben diesen technisch genau bestimmbaren Begriffen kommen aber beim Fernsprechen noch zahlreiche andere Verhältnisse ins Spiel, wie die Beschaffenheit und Empfindlichkeit der Apparate, die mehr oder weniger gut geeigneten Eigenschaften der Stimme und des Ohres der mit einander Sprechenden, so daß es ganz unmöglich ist in allgemeiner und genauer Weise die Distance zu bestimmen, bis auf welche das Fernsprechen möglich sein soll.

Trotzdem werden fortwährend Abhandlungen veröffentlicht, welche sich mit diesem Problem befassen. Vom theoretischen Standpunkte aus kann man auf jede beliebige Entfernung hin fernsprechen, man muß nur Apparate und Leitungen mit einander und mit der gewünschten Entfernung in Übereinstimmung bringen. Es gelten hier ähnliche Verhältnisse wie beim Telegraph. Wenn ein Morseapparat auf ganz kurze Entfernungen hin funktionieren soll, so genügt ein einziges Element. Für weitere Entfernungen bis auf ungefähr 100 *km* verwendet man zur Herstellung der Leitung 3 *mm* Eisendraht und als Batterie etwa 50 Elemente. Für ganz lange Leitungen wie Berlin-Rom, Wien-Konstantinopel wird der Draht 5 bis 6 *mm* dick und als Batterie werden mehrere 100 Elemente oder eine kräftige Dynamomaschine eingestellt. Bei den langen Meerkabeln dürfen so starke Ströme nicht verwendet werden, da ihre Isolation rasch zerstört würde. Man wird daher auf äußerst empfindliche Apparate hingewiesen, welche bei minimalen Strömen noch sicher arbeiten. So kann der Telegraph durch passende Anordnung der Leitung, der Apparate und des elektrischen Stromes jeder beliebigen Distance angepaßt werden. Je größer die Entfernung wird, um so komplizierter werden die Einrichtungen, und um so theurer die Anlage; dieses ist aber auch der einzige Grund, welcher die Verwendung ganz langer Leitungen verbietet. Dagegen kann man allerdings mit einer Einrichtung, welche für eine Linie von 100 *km* berechnet ist, nicht auf einem Drahte von 1000 *km* Länge arbeiten.

In ähnlicher Weise kann durch Verbesserung der Leitung, Verstärkung des Senders und Empfindlichkeit des Gebers das Fernsprechen bis auf jede beliebige Distance ermöglicht werden. Das wesentliche ist auch hierbei die zweckmäßige Anordnung der verschiedenen Bestandteile, wobei nicht in Abrede gestellt werden soll, daß die Anpassung in diesem Falle schwieriger ist als beim Telegraph, indem eine gute telephonische Übertragung mehr Anforderungen an die Beschaffenheit der Leitung stellt als die telegraphische Zeichenübermittelung. Daß aber die Güte der Übertragung mehr durch die richtige Anordnung der Teile als durch die Länge der Leitung

bedingt wird, illustriert bezeichnend das Zeugnis eines Teilnehmers in New-York, der sich[1]) darüber beklagt, daß es nur mit der größten Mühe möglich sei, mit einem anderen Teilnehmer in New-York sich zu verständigen, während er mit einem Teilnehmer in Boston (Entfernung 1500 *km*) so leicht verkehre, als ob er mit demselben im gleichen Zimmer sich befinden würde.

Herr Preece hat die unglückliche Idee gehabt, eine Formel, welche Sir W. Thomson für die Kabeltelegraphie aufgestellt hat, auch auf die Fernsprechleitungen anzuwenden, und er hat, da die Formel einen gewichtigen Heimatschein besaß, zahlreiche Nachfolger gefunden. Die Formel, um die es sich hier handelt, lautet

$$t = \frac{130 \text{ Millionen}}{l^2 \cdot C \cdot W},$$

wo t angiebt, wie oft das Wort Paris in der Minute über das Kabel telegraphiert werden kann, während l die Länge des Kabels, C die Kapazität und W den Widerstand per *km* angiebt. An der Richtigkeit dieser Formel für die Zwecke und die Umstände, unter welchen sie abgeleitet wurde, ist nicht zu zweifeln, dagegen ist die Art und Weise, wie sie für die Fernsprechleitungen benutzt werden will, eine ganz verfehlte.

Wir haben oben von vier elektrischen Eigenschaften gesprochen, durch welche eine Leitung bestimmt werde; die Formel von Thomson enthält deren nur zwei, nämlich die Kapazität und den Widerstand. Dies erklärt sich nun einfach aus der Thatsache, daß Thomson bei der Ableitung derselben ausschließlich Telegraphenkabel vor Augen hatte. Dieselben werden gewöhnlich mit Guttapercha isoliert, es ist also ihre Isolierung immer gleich und was die Hauptsache ist, relativ sehr hoch. Die Leitung besteht immer aus Kupferadern, weßhalb die Induktion sehr klein ist. Der Einfluß dieser beiden Größen konnte deshalb von Thomson gegenüber der sehr großen Kapazität vernachlässigt werden, wie es dies in der betreffenden Abhandlung selbst hervorhebt. Zudem ist selbst unter diesen vereinfachenden Voraussetzungen die Formel nicht genau richtig, aber sie genügt für den Zweck, dem sie dienen soll, nämlich bei gleichartigen Kabeln den günstigsten Querschnitt für eine bestimmte Wortgeschwindigkeit auszurechnen.

Bei der Kabeltelegraphie wird das Kabel an dem einen Endpunkte geladen und hierauf wieder entladen. Durch Kombination einzelner Ladungen und Entladungen von verschiedener Länge und ungleich rascher Aufeinanderfolge wird die Kabelschrift zusammengesetzt. Infolge der großen Länge und der großen Kapazität des Kabels pflanzen sich die Manipulationen des Gebers nicht momentan an das andere Kabelende fort, sondern es verfließt hierzu eine gewisse Zeit. Wenn nun der Sender zu rasch manipuliert wird, so mischen sich auf der Endstation Ladungs- und Entladungsstrom, und der Empfänger führt Bewegungen aus, welche durchaus nicht denjenigen des Tasters des Senders entsprechen; es kann z. B. ein langer Tasterdruck durch den Entladungsstrom des früheren Zeichens in ein kurzes Intervall verwendet werden, oder ein kurzes Intervall zwischen zwei Tasterspielen in ein langes. Die Formel von Thomson bestimmt nun das Tempo, in welchem der Taster des Senders gehandhabt werden kann, um bei einer gegebenen Ladungsfähigkeit des Kabels am Empfänger der Endstationen richtige Zeichen zu erhalten. Die Formel von Thomson beschäftigt sich also mit Guttaperchakabeln, welche in das Meer versenkt sind, mit Ladungs- und Entladungsströmen und mit Syphonrekordern oder ähnlichen empfindlich gebauten Empfangsapparaten. Und nun will man dieselbe Formel anwenden auf Leitungen, welche gewöhnlich die kühnste und bunteste Musterkarte bilden, in welchen Ströme zirkulieren, welche gar keine Ähnlichkeit mit den in der Kabeltelegraphie verwendeten haben, zur Bestimmung eines etwas, über das niemand im Klaren ist. Daß diese Unklarheit nicht etwa nur auf Seite derjenigen liegt, welche diesen Mißbrauch der Formel nicht billigen, beweisen die Angaben derjenigen Autoren, welche sich dieser Formel bisher bedienten, wie nachstehende kurze Tabelle zeigen mag:

[1]) Western Electrician 1888, III, S. 311.

Schreibt man die Formel von Thomson in der Gestalt

$$A = l^2 \cdot C \cdot W,$$

so hat A die folgenden maximalen Werte, wenn l in *km*, C in Mikrofarad und W in Ohm ausgedrückt werden:

	Preece	Jacques	Madsen	Mietlisbach	Linie Chicago-New-York
Kupfer oberird.	15000	2000—4500	3000	—	über 50000
Kabel	12000	2000—4500	3000	1000	—
Eisen oberird.	10000	2000—4500	6000	—	—

Ich überlasse dem geneigten Leser, Schlüsse aus dieser Tabelle zu ziehen.

Das Produkt Kapazität mal Widerstand, welches durch die Thomson'sche Formel bestimmt wird, ist allerdings ein Maßstab auch für die Güte der Telephonkabel. Je kleiner dieses Produkt ist, um so besser ist das Kabel auch für Fernsprechzwecke geeignet, und für gleichartige Kabel mit eindrähtigen Leitungen läßt sich durch dieses Produkt auch annähernd die Länge bestimmen, auf welche eine Verständigung noch erzielt werden kann. Diese Bestimmung wird aber unmöglich, sobald verschiedenartige Kabel mit einander verglichen werden sollen, deren Isoliersubstanzen bei der Polarisierung sich ungleich verhalten, oder sobald das Kabel nicht mehr den einzigen Bestandteil der Leitung ausmacht.

Zieht man die Erfahrung zu Hilfe, so findet man, daß telephoniert werden kann

auf Luftkupferleitungen über 2000 *km* weit
„ Eisenleitungen bis zu 300 „ „
„ eindrähtigen Kabelleitungen 10 „ „
„ doppeldrähtig. Kabelleitungen unbestimmt.

Die letztere Länge hängt ganz von Konstruktion des Kabels ab und kann jedenfalls auf über 100 *km* steigen.

Wenn auf der Mehrzahl der Leitungen diese großen Entfernungen nicht erreicht werden, so liegt dies in den seltensten Fällen daran, daß das Produkt Kapazität mal Widerstand zu groß ist, sondern wenn nicht fehlerhafte Apparate die Schuld tragen, so ist sehr oft die Isolation der Leitung ungenügend oder das Material derselben, namentlich bei den Kabeln, ist ungeeignet, oder die magnetische Trägheit der eingeschalteten Hilfsapparte ist zu groß.

Die vorstehenden Erörterungen möchte ich in folgende Schlußsätze zusammenfassen:

1. Es giebt bis jetzt noch keine Formel oder Regel, aus welcher mit angenäherter Genauigkeit die obere Grenze der Entfernung für das Fernsprechen ausgerechnet werden könnte;

2. die bis jetzt in dieser Richtung angestellten Versuche sind nicht maßgebend, da sie entweder auf falscher Grundlage beruhten oder mit unvollkommenen Apparaten angestellt wurden, sodaß nicht die Leitung, sondern die Apparate versagten.

3. Auf oberirdischen Kupferleitungen ist bis jetzt die Entfernung noch nicht erreicht, bei welcher das Fernsprechen unmöglich wird.

Stickstoff und „nahrhaft". „Nur was stickstoffhaltig ist, ist nahrhaft." Dieser Satz, der auch heute noch so ziemlich die Laienwelt beherrscht, galt einstmals als unbestrittene Wahrheit. Die früheren in Ernährungssachen unternommenen Versuche hatten nämlich dargethan, daß ein Mensch, der körperlich arbeitet, mehr Stickstoff ausscheidet, als wenn er sich im Ruhezustande befindet. Dieses Mehr an Stickstoff konnte offenbar nur seiner Fleischsubstanz entnommen sein. Deshalb stellte der berühmte Justus v. Liebig den Satz auf: Der Stoffwechsel im menschlichen Körper besteht in einem beständigen Verbrauch und in einer beständigen Neubildung der festen, organisierten Körpersubstanz. Wer körperliche Arbeit leistet, thut das auf Kosten seiner Fleischmasse: je länger und anstrengender er arbeitet, desto mehr Körperfleisch verbraucht er, — folglich hat er auch um so mehr durch die Nahrungsmittel zu ersetzen. Nun ist bekanntlich Stickstoff ein wesentlicher Bestandteil des Fleisches, also müssen für den Fleischersatz in erster Linie stickstoffhaltige Nahrungsmittel beschafft werden. Ohne diese ist keine Neubildung fester Fleischmasse möglich, deshalb bezeichnete Liebig dieselben als „plastische" Nahrungsmittel. Statt „plastisch" gebrauchte man auch die sonderbare Bezeichnung „blutbildend", als ob die stickstofffreien Nahrungsmittel ganz und gar nicht an der Blutbildung be-

teiligt wären. Das unglückselige Wort „blutbildend“ hat vielleicht mehr zur Verachtung der stickstoffarmen Pflanzenkost beigetragen, als die Liebigsche Theorie an und für sich. Denn was nützt mir eine Kost, die nicht imstande ist, Blut zu bilden?

Lange Jahre hindurch hat diese Stickstofftheorie, wie man die Liebigsche Lehre nennen könnte, die Ernährungslehre beherrscht. Es war durchaus nicht leicht, die Theorie in allen Fällen der Erfahrung gegenüber zu rechtfertigen Wer die Fahne der Wissenschaft hoch halten wollte, dem mußten oft die hellen Schweißtropfen auf der Stirn perlen, wenn er unerbittlich auf die Kartoffelkost der ärmeren Landbevölkerung hingewiesen wurde. Mit unendlichem Scharfsinn rechnete man alle Zuthaten zu den Kartoffeln zusammen, um den theoretischen Stickstoffbedarf zu decken. Allein es machte niemals eine große Summe aus, und es blieb immer ein unlösbares Rätsel, wie der arme Mann auf dem Lande so wenig Stickstoff verzehren und doch dabei arbeiten konnte. Mit der Zeit dämmerten aber auch den Fachleuten selbst Zweifel darüber auf, ob die früheren Versuche wirklich vollkommen einwandfrei seien. Namentlich die Münchener Professoren v. Pettenkofer und Voit entschlossen sich anfangs der sechziger Jahre zu neuen Versuchen mit Hunden und dann weiterhin auch mit Menschen — Versuche, die einen vollständigen Umsturz der Stickstofftheorie bewirkten. Es ergab sich nämlich, daß der Stickstoff gar nichts mit körperlicher Arbeit zu thun hat. Befand sich ein Mensch im Hungerzustande, so war es für die Stickstoffausscheidung ganz gleichgültig, ob er ruhig da saß und einen Roman las oder ob er in dem Versuchsraume spazieren ging oder turnte oder sonstwie körperliche Arbeit verrichtete; die Stickstoffausscheidung blieb nach wie vor dieselbe.

In früheren Jahren hatte man keine Ahnung davon gehabt, daß die Stickstoffausscheidung mit der Aufnahme von Nahrung in Zusammenhang steht. Man hatte also auch gar nicht darauf geachtet, ob die Versuchsperson den Versuch mit leerem oder mit vollem Magen antrat; im letztern Falle mußte sich ein Mehr an Stickstoff ergeben, da die Stickstoffausscheidung stets nach der Aufnahme von Nahrung ansteigt. Auch andere Fehlerquellen sprudelten bei den alten Versuchen mit — kurz und gut, die verbesserten neuern Versuchsmethoden lieferten ein der frühern Anschauung gänzlich widersprechendes Ergebnis. Von Einreißen und Verbrauch der festen Fleischsubstanz konnte nicht länger die Rede sein, der Herd des Verzehrs mußte anderswo gesucht werden. Voit fand ihn in dem Säftestrom, die Körpergewebe durchzieht und aus dem Blute stammt. Hier ist der Sitz der zahllosen noch unbekannten chemischen Prozesse, denen die körperliche Wärme und das ganze Körperleben entstammt. Voit nannte den Gewebesaft „zirkulierendes Eiweiß“ im Gegensatz zu der festen Körpersubstanz, dem Organ-Eiweiß. Das zirkulierende Eiweiß ernährt die Zellen der Körpergewebe und befähigt sie dadurch zu ihren Lebensverrichtungen. Die Summe und Gesamtheit des Zellenlebens bildet aber das Leben und die Leistung des ganzen Korpers. Wer seinen Körper leistungsfähig halten will, muß für einen guten Bestand an zirkulierendem Eiweiß sorgen, und dieses ergänzt sich fortwährend aus der Nahrung. Nur wenn die Nahrungszufuhr ungenügend ist, beteiligt sich auch das Organ-Eiweiß an dem Zerfalle, indem es gleichsam abschmilzt und sich Säftestrom beimischt. Mit andern dem Worten: die Körpersäfte können ihren Bestand aus der organisirten Masse ersetzen, wodurch es erklärlich wird, daß selbst bei andauerndem Hunger die Zusammensetzung des Blutes und der daraus entstehenden Säfte sich nicht ändert.

Wenden wir uns nun zum Stickstoff zurück und bemerken im voraus, daß in den folgenden Erörterungen das Wort „Eiweiß“ die stickstoffhaltigen Nahrungsmittel, das Wort „Kohlehydrat“ dagegen die stickstofffreien vertreten soll — mit Ausnahme des Fettes, das unter eigenem Namen ausgeführt wird.

Der Rückschlag, den die neuen Entdeckungen zur Folge haben mußten, blieb nicht lange aus; ja, wie es in der Regel geht, das Eiweiß mußte sich schließlich

eine um so tiefere Stellung gefallen lassen, je höher es früher gestanden hatte. Als es sich vor Jahren darum handelte, einen Kostsatz für die bayrischen Soldaten aufzunehmen, gab Prof. Karl Voit folgenden Tageszettel aus: 118 *g* Eiweiß (mit 18,9 *g* Stickstoff) 56 *g* Fett und 500 *g* Kohlehydrate. Er hatte dabei den kräftigen oberbayrischen Bauernburschen von 70—75 *kg* Körpergewicht im Auge und dachte sich, lieber etwas mehr als zu wenig; denn dem schwächlicheren Menschen schadet ein Überschuß weniger als dem stärkeren ein Mangel; im Notfalle braucht ja auch der Soldat nicht alles zu essen. Die Zahlen lassen offenbar erkennen, daß auch bei Voit, obgleich er die Stickstofftheorie gestürzt hatte, das Eiweiß immer noch hoch in Ehren blieb, und zwar aus guten Gründen.

Indessen ergaben die bis in die jüngste Zeit fortgesetzten Versuche viel geringeren Eiweißbedarf, ja es ist einem der Forscher gelungen, die tägliche Eiweißmenge auf 39 *g* herabzudrücken. Voit selbst fand durch Versuche an einem Vegetarianer strengster Richtung, daß der Mann mit 54 *g* Eiweiß in seiner Nahrung auf dem Körperbestande blieb.

Zum besseren Verständnis müssen wir eine Einschaltung machen. Heute noch ist es allgemein üblich, das Eiweiß vorzugsweise als einen Stickstoffträger anzusehen, „Eiweiß“ und „Stickstoff“ decken sich so sehr, daß man auf die sonstigen Bestandteile des Eiweißes gar keine Rücksicht nimmt. Nun kommt aber von den fünf Elementarbestandteilen des Eiweißes: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel — der Stickstoff der Menge nach erst an dritter Stelle, nämlich mit 15—16 Prozent, während Kohlenstoff 53—54 Prozent und Sauerstoff 23 Prozent des Eiweißes ausmacht. Man könnte daher das Eiweiß mit viel besserm Recht einen „Kohlenstoffträger“ nennen, da der Kohlenstoffgehalt ungefähr das $3\frac{1}{2}$fache des Stickstoffes ausmacht. Wenn das Eiweiß daher als Nahrungsmittel in Betracht kommt, so spielt der Stickstoff durchaus nicht die Hauptrolle, viel eher der Kohlenstoff und neben ihm noch noch andere Bestandteile, sodaß also das Nahrungs-Eiweiß noch für andere Ernährungsbedürfnisse weit mehr Stoff liefert als für das eigentliche Stickstoffbedürfnis. Letzteres ist nur sehr gering, was auch schon aus der Thatsache hervorgeht, daß der Körper umsomehr Stickstoff ausscheidet, je mehr Eiweiß ihm zugeführt wird; der Stickstoff durchwandert einfach den Körper, ohne sich viel an stofflicher Bildung zu beteiligen. Die Stickstoffausscheidung wird aber bedeutend vermindert, sobald neben Eiweiß auch stickstofffreie Lebensmittel — Fett und Kohlehydrate — genossen werden, sodaß durch reichlichen Zusatz von stickstofffreien Mitteln der Stickstoffluxus auf den eigentlichen Stickstoffbedarf herabgedrückt wird, und dieser ist — wie die obigen Zahlen beweisen — schließlich nicht sehr bedeutend.

Ein gewisser Stickstoffbedarf ist immer vorhanden. Unser Körper verliert zum mindesten fortwährend die äußersten Schichten der Oberhaut nebst Haaren und Nägeln, es nutzt sich fortwährend die innere Auskleidung des Verdauungsschlauches ab; es gehen ohne Unterlaß Blutkörperchen zugrunde und die Drüsen entleeren ihre Säfte in den Verdauungskanal hinein. Alle diese Epidermis- und Epithelgebilde, die Blutkörperchen und Drüsensäfte sind stickstoffhaltig; zu ihrem Ersatz, zur Neubildung muß daher auch immerfort Stickstoff zugeführt werden. Rubner will zwar das Bedürfnis noch mehr einschränken, indem er darauf aufmerksam macht, daß der Stickstoff der zerfallenden Blutkörperchen sich im Blute selbst noch nutzbar machen könne, ebenso der Stickstoff der Epithelschichten und Drüsensäfte noch im Darme, da dieselben zum Teil noch verdaut werden können; aber immerhin bleibt ein zu ersetzender Verlust. Voit bemerkt in seiner jüngsten Abhandlung („Über die Kost eines Vegetarianers“): „Denkbar freilich ist es, daß der Eiweißzerfall im Körper vollkommen hintangehalten werden kann durch andere Stoffe, welche leichter im Körper zerfallen als das gelöste Eiweiß — ja vielleicht so sehr, daß nur die verbrauchten organisierten Gebilde (Oberhautschuppen, Haare, Nägel u. s. w) durch Nahrungs-Eiweiß ersetzt zu werden brauchen. Es gelang nämlich, einen Hund vollständig auf seinem Eiweißbestande zu erhalten,

trotzdem er mit weniger Eiweiß gefüttert wurde, als dem Hungerbedarf entspricht — und zwar dadurch, daß man dem Eiweiß im Futter sehr viel Stärkemehl zusetzte." (Voit bezieht sich hier auf neueste Versuche, die noch nicht veröffentlicht sind. Daß man in der Eiweißgabe sogar noch unter den Eiweißverlust im Hungerzustande heruntergehen könne, hätte bis jetzt allerdings niemand für möglich gehalten.)

Wir sehen somit, daß die neueren und neuesten Versuche den Stickstoffbedarf wirklich auf ein Geringstes herabdrücken. Wohl gemerkt! Es handelt sich bei diesen Zahlen nicht etwa um Gaben, die noch eben vor dem Hungertode schützen, sondern das „Auskommen" bedeutet, daß der Körper nicht ein Atom Stickstoff mehr ausscheidet, als ihm zugeführt worden ist, daß er also vollständig auf seinem Fleischbestande erhalten bleibt.

Sehen wir nun aber auch das Gegenstück! Im Laufe der Zeit ist wiederholt die Kost von Leuten untersucht worden, die draußen auf dem Felde schwere Arbeit leisten müssen. Die oberbayrischen Bauernknechte nehmen in Mehlspeisen mit Schmalz durchschnittlich täglich zu sich: 143 *g* Eiweiß, 108 *g* Fett und 788 *g* Kohlehydrate. Italienische Ziegelarbeiter verzehren in Mais und Käse in gleicher Reihenfolge 116, 117, 675 *g*. Rumänische sowie auch siebenbürgische Feldarbeiter während der Ernte in Mais und Bohnen: 182, 93 und 965 *g*. „Das ist ja ein vollständiger Widerspruch mit der Wissenschaft!" wird der Leser ausrufen. Doch gemach! Früher galten solche Zahlen allerdings für eine glänzende Bestätigung des großen Stickstoffbedürfnisses; aber heute gestatten sie uns nicht einmal einen Zweifel an dem geringen Stickstoffbedarf. Eiweiß führt, wie wir schon gehört haben, dem Körper weit mehr von andern Elementen zu als von Stickstoff — und zweitens ist Eiweiß — sei es nun pflanzliches oder tierisches Eiweiß — ein Nahrungsmittel, welches im Körper leicht und fast vollständig aufgelöst und verdaut wird. Die aufgelösten Nahrungsmittel gelangen aber in den Säftestrom, erhöhen den Bestand an zirkulierendem Eiweiß und somit die Leistungsfähigkeit zur Arbeit.

Der Theoretiker könnte sagen: Instinktmäßig nimmt der Arbeiter viel Eiweiß in seiner Nahrung auf, um von der Verdauungsarbeit möglichst wenig belästigt zu werden. Praktisch gesprochen, ißt der Mann seine Bohnen, weil sie ihm gut schmecken und sie ihm „widerhalten" wie man zu sagen pflegt. Um den Stickstoffgehalt kümmert er sich nicht weiter, und der Stickstoffgehalt hat auch mit seiner Arbeitsleistung nichts zu thun. Was die körperliche Arbeit bewirkt, das ist die vermehrte, der Arbeitsgröße entsprechende Ausscheidung von Kohlensäure und Wasser, für welche die Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff in Betracht kommen. Eiweiß besteht aber über die Hälfte aus Kohlenstoff.

Eins geht aus den vorstehenden Erörterungen klar hervor: Die heutige Wissenschaft verwirft den Satz: „nur der Stickstoffgehalt macht nahrhaft" und bringt die stickstofffreien Nahrungsmittel wieder zu Ehren. Kartoffeln, Reis, Gemüse dürfen nicht mehr mit solcher Geringschätzung wie das früher üblich war, behandelt werden. Es wäre aber ebenso verkehrt, nun dem Eiweiß einen Absagebrief zu schreiben; es behält seinen Wert als leicht verdauliches Nahrungsmittel und als Kohlenstoffträger. Nur wandeln diejenigen auf falschem Wege, welche ihren ganzen Nahrungsbedarf mit Eiweiß decken wollen, oder auch glauben, für einen abgemagerten Körper sei Eiweiß das einzige Kräftigungsmittel

K. Z.

Ein Naturschacht in Karst. Berichten der „Laibacher Zeitung" gemäß, hat sich in der Nähe von Brunndorf bei Laibach im Mai dieses Jahres ein sehr tiefer Abgrund gebildet. Ohne daß eine Erderschütterung dieser Karsterscheinung vorangegangen wäre, klafft nun hoch im Walde ein Naturschacht, wo man früher absolut kein Anzeichen des Deckenbruches einer verborgenen Schachthöhle bemerkt hatte. Diese Felsenberstung bildet angeblich einen Abgrund von etwa 300 *m* Tiefe. Der obere Rand dieses Schachtes mißt 20 *m* im Umfange, und die senkrechte Höhlung

engt sich in der Tiefe von 15 *m* etwas zusammen. Hinabgeworfene Steine sollen erst nach 20 Sekunden Fall- und Schallzeit auf dem Boden ins Wasser stürzen. Sobald größere Steinblöcke zum Absturze nach dieser unheimlichen Tiefe gebracht werden, dann soll infolge des Anprallens an den Seitenwänden und endlich infolge des Wasseraufschlages der Boden rundherum erschüttert werden. Daraus wäre zu schließen, daß um die plötzlich entstandene Öffnung tief unter der Oberfläche sich große Höhlungen befinden.



Litteratur.

Oswald's Klassiker der exakten Wissenschaften. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig.

Unter dem vorstehenden Generaltitel erscheint in der durch den Verlag zahlreicher wissenschaftlicher Werke hochberühmten Buchhandlung von Engelmann eine Sammlung von Bändchen in handlicher Form und billigstem Preise, deren jedes eine grundlegende Abhandlung aus dem Gebiete der modernen Naturwissenschaften enthält. Wohl verstanden: handelt es sich hier nicht um kompilatorische Arbeiten, sondern nur um solche Originalwerke, welche als Stützen und Fundamente naturwissenschaftlicher Disziplinen anerkannt sind. Ein solches Unternehmen verdient den Beifall aller Forscher und aller Freunde der Wissenschaft und man kann nicht empfehlend genug darauf hinweisen. Es werden in der Sammlung alle naturwissenschaftlichen Disziplinen: Astronomie, Mathematik, Kristallkunde, Botanik, Physik, Physiologie ꝛc. vertreten sein. Wie bemerkt, handelt es sich nur um streng wissenschaftliche Arbeiten von grundlegender Bedeutung. So bringt das 1. Heft die berühmte Abhandlung von Helmholtz über die Erhaltung der Kraft, die bis jetzt erschienenen ferneren Hefte geben: Gauß, Allgemeine Lehrsätze in Beziehung auf die im umgekehrten Verhältnis des Quadrats der Entfernung wirkende Kräfte und Dalton's Abhandlungen zur Atmosphäre. Jedes Heftchen ist hübsch in Leinen gebunden und von bequemem Format. Dem Unternehmen seien die besten Wünsche mit auf dem Weg gegeben!

Einleitung in die Chronologie oder Zeitrechnung verschiedener Völker und Zeiten nebst christl. und jüd. Festkalender von Dr. Lersch. Verlag von Rud. Barth, Aachen 1889.

Der Verf. durch seine Arbeiten auf dem Gebiete der Zeitrechnung rühmlichst bekannt, giebt in dem vorliegenden Werke eine sehr gute Darstellung der Chronologischen Rechnungen mit ihren Hülfsmitteln. Das Buch ist nicht nur für den Historiker von Wichtigkeit, sondern kann auch den zahlreichen Freunden der Kalenderwissenschaft nur bestens empfohlen werden.

Deutschland's Kolonien. Kurze Beschreibung von Land und Leuten unserer außereuropäischen Besitzungen. Nach den neuesten Quellen bearbeitet von C. Frenzel und G. Wende. Mit 44 Abbildungen und 1 Karte der deutschen Kolonien und der Hauptinsel von Samoa. Verlag von Carl Meyer (G. Prior), Hannover.

Eine vortreffliche, sorgsam ausgearbeitete, auf die besten Quellen gestützte Schilderung der allgemeinen geographischen Verhältnisse der deutschen Kolonien. Das Buch hat bereits seinen Weg in's Publikum gefunden, denn 14 Tage nach seinem Erscheinen wurde eine 2. Auflage nötig.

Illustrierte Flora von Nord- und Mitteldeutschland mit einer Einführung in die Botanik von Dr. H. Potonié. Vierte vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 598 Abbildungen. Verlag von Julius Springer, Berlin.

An floristischen Werken fehlt es nicht, dennoch gerät man in Verlegenheit, wenn man sich nach einem geeigneten Buche umsieht. Das vorliegende, von einer Reihe der hervorragendsten Botaniker bearbeitete Werk, weist so große Vorzüge auf und ist, auch über den Zweck des alleinigen Pflanzenbestimmens hinaus, so reichhaltig, ja man möchte sagen, so interessant, daß die rasche Einbürgerung desselben bei den Freunden der Botanik recht erklärlich ist. Die neue Auflage ist wesentlich vermehrt und zeichnet sich besonders durch die hinzugekommene Bearbeitung mehrerer schwieriger Gattungen aus.

Die Projektionskunst für Schulen, Familien und öffentliche Vorstellungen. Nebst einer Anleitung zum Malen auf Glas und Beschreibung optischer, magnetischer, chemischer und elektrischer Versuche. Neunte vermehrte Auflage. Mit 119 Abbildungen. Verlag von Ed. Liesegang, Düsseldorf.

Wer mit der Projektionskunst zu thun hat, kann sich keinen besseren Leitfaden zur Kenntnis der einschlägigen Vorarbeiten wünschen, als die obige Schrift bietet.

Das Dachsteingebiet. Ein geographisches Charakterbild aus den österreichischen Hochalpen. Nach eignen photographischen und freihandlichen Aufnahmen illustriert und geschildert. Von Dr. Fr. Simony. Verlag von Edmund Hölzel, Wien 1889. 1. Lief. 9 M.

Ein wahrhaftes Prachtwerk ist es, mit welchem Verfasser und Verleger hier die Freunde der Alpen und der Erdkunde überhaupt beschenken. Herr Prof. Simony, durch seine wissenschaftlichen Arbeiten weit berühmt, hat unternommen das Dachsteingebiet, welches gerade er wie kein anderer kennt, in Wort und Bild zu schildern und dabei nicht lediglich die wissenschaftliche Seite hervorzukehren, sondern vor allem auch der Landschaft als solcher ihr Recht zu teil werden zu lassen. Solches war andererseits aber nur unter Zuhilfenahme der Photographie und der heute so vervollkommneten photomechanischen Druckverfahren möglich. Dieselben haben denn auch, Dank der Liberalität der Verlagshandlung, in dem obigen Werke in solcher Ausdehnung und Vollendung, Anwendung gefunden, daß der Kenner nur mit hoher Befriedigung auf diese Leistungen blicken kann. Möge das herrliche Werk, welches in 4 Lieferungen erscheint, die ihm gebührende Verbreitung finden!

Die Landwirtschaft in Egypten. Von D. B. Leo Anderlind. Mit drei Holzschnitten. Verlag von Adolf Lüders, Dresden.

Ein sehr interessantes Buch nicht allein für den Landwirt, sondern vielleicht mehr noch für den Geographen, Botaniker und überhaupt für den Freund der Naturwissenschaft. Die Arbeit beruht auf Beobachtungen des Verf. im Dezember 1881 bis Mai 1885.

Kleines Lehrbuch der Mineralogie. Unter Zugrundelegung der neueren Ansichten in der Chemie für den Gebrauch an höheren Schulen, bearbeitet von Dr. Ferd. Friedr. Hornstein. Vierte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 269 Abbildungen. Cassel und Berlin 1885. Verlag von Theodor Fischer.

Unter den nicht gerade wenig zahlreichen für den Unterricht bestimmten Lehrbüchern der Mineralogie, nimmt das oben genannte einen hervorragenden Platz ein. Der Verfasser hat sich nicht nur mit Glück bestrebt, den dermaligen Standpunkt der Wissenschaft zum Ausdruck zu bringen, sondern auch mit richtigem pädagogischem Takt die Form und Ausdehnung eingehalten, welche für ein Schulbuch unbedingt erforderlich sind. Die wiederholt neuen Auflagen kennzeichnen die Brauchbarkeit des Buches aufs beste und so sei denn auch die neue Ausgabe der Aufmerksamkeit der Fachlehrer angelegentlich empfohlen.

Die Kennzeichen unserer Wasservögel. (Sumpf- und Schwimmvögel) nebst kurzer Anleitung zur Jagd. Von O. von Riesenthal. Mit 4 farb. Tafeln vom Verf. Verlag von R. Mückenberger, Berlin.

Gleich der ersten, früher in der „Gaea" rühmlichst erwähnten Abteilung dieses Werkes, ist auch der vorliegende 2. Teil ein vorzügliches Buch, in welchem ein schönes Stück Arbeit steckt. Der Verfasser hat vollkommen recht: wer sich ernstlich bemühen will, die Vögel dieser Ordnung kennen zu lernen, dem wird das Buch dazu verhelfen! Es sei hiermit aufs wärmste empfohlen!

Vorläufige Tagesordnung

der 62. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte

zu Heidelberg

17.—23. September 1889.

Dienstag, 17. September: Abends. Empfang und gegenseitige Begrüßung der Gäste im Museum.
Mittwoch, 18. September: Morgens. I. Allgemeine Sitzung: Eröffnung der Versammlung, Vorträge, Einführung und Bildung der Abteilungen. — Abends. Konzert im Stadtgarten.
Donnerstag, 19. September: Sitzungen der Abteilungen. — 4 Uhr Festessen im großen Saale des Museums.
Freitag, 20. September: II. Allgemeine Sitzung: Vorträge, Beratung des vom Vorstande ausgearbeiteten Statutenentwurfs; Wahl des neuen Vorstandes, des nächsten Versammlungsortes, der Geschäftsführer. — Abends. Fest auf dem Schloß.
Samstag, 21. September: Sitzungen der Abteilungen.
Sonntag, 22. September: Ausflüge in die Umgebung Heidelbergs.
Montag, 23. September: Morgens. III. Allgemeine Sitzung: Vorträge, Schluß der Versammlung. — Abends. Schloßbeleuchtung.

Ein Empfangs- und Auskunftsbureau wird am 16. September eröffnet im Bayerischen Hof, Rohrbacher Straße 2.

Anmeldungen für Privatwohnungen nimmt der Schriftführer des Wohnungs-Komites Herr Ratsschreiber Webel (Rathaus, Heidelberg) entgegen.

Die Geschäftsführer: Quincke. Kühne.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.



Lith. Anst. v. E. A. Funke Leipzig

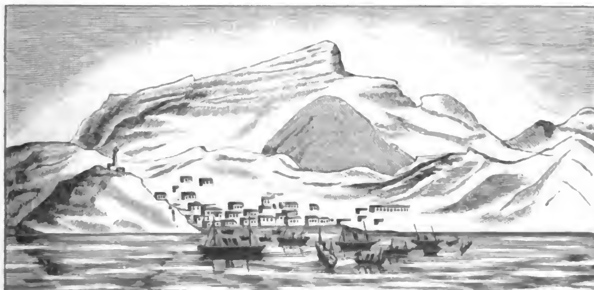
Gaea 1889 No. V.

Der grosse Nebel in der Andromeda
nach der Photographie von I. Roberts.

Über die Capverdischen Inseln.

Von Dr. Adalbert Seitz.

An die Schiffahrt nicht gewöhnte Naturen pflegen auf langen Seereisen mit einer gewissen Sehnsucht die Augenblicke herbeizuwünschen, während deren Land zu sehen ist, in denen das durch die monotone Unendlichkeit des Meeres ermüdete Auge einen Punkt hat, sich auszuruhen. Merkwürdig, wie diese Landmanie ansteckt! selbst der Matrose, der heute vielleicht zum zehnten Male denselben Strand erblickt, hält bei der Arbeit ein und schaut angelegentlichst nach dem Lande hinüber, als hege auch er den leisen — natürlich meist aussichtslosen — Wunsch, es zu betreten; er



Porto-Grande. (Insel São Vicente. Cabo Verde) aufgenommen 20. März 1889.

beantwortet mit demselben Interesse die neugierigen Fragen der Reisenden, die doch allemal an den gleichen Orten dieselben sind. „Wie heißt jene Stadt? Ist es dort schön? Werden wir Quarantäne bekommen?“ und was dergleichen mehr ist. Ja, ich selbst mußte im Stillen über mich lächeln, als ich, zum sechsten Male die Capverdischen Inseln anlaufend, die interessante Arbeit unterbrach und mechanisch vom Schreibtisch aufstand, um die langnasigen Berggesichter zum Himmel ragen zu sehen, die noch mit ganz demselben stupiden Ausdruck emporglotzten, wie bei meinem letzten Hiersein.

Am Hafenorte von São Vicente an Land gehen, heißt in der That nur die Wasserwüste mit einer Sandwüste vertauschen. Von einer Vegetation sieht man auf den ersten Anblick gar nichts; erst bei genauem Absuchen der Insel mit dem Auge sieht man einen Buschwald sich bogenförmig von der Stadt aus um den Hafen ziehen. Er scheint weder hoch noch groß, doch täuscht

man sich in den Dimensionen sowohl der einzelnen Pflanzen, als auch des ganzen Gehölzes, zu dessen Umgehung zwei Stunden kaum ausreichen. Bevor man das Wäldchen erreicht, berührt man die Hauptsehenswürdigkeiten der Stadt: ein Denkmal, bestehend aus einem am Fuß zerfallenen Obelisken und zwei Kirchhöfe. Kahl und schattenlos ziehen sich ihre Mauern durch die sandige Ebene und wie die Wellen der Düne breiten sich zwischen denselben die schmucklosen Gräber.

Man sollte glauben, der Aufenthalt auf einer solchen Insel könne wenig Interessantes bieten, und doch entfaltet sich dem Naturforscher sowie dem Ethnologen eine ganze Reihe von Beobachtungsgebieten.

Was glänzt denn dort in der Sonne wie frisch gefallener Schnee? Gerade da, wo das Tagesgestirn, dessen Glut unsere Adern auszutrocknen droht, am sengendsten herniederstrahlt, glitzert der Boden unter einer schimmernd weißen Decke. Kleine kümmerliche Nadelholzbüsche ragen aus der Kristallschicht hervor; quer durch die hellen Flächen strömen Bäche grünlichen Wassers, die sich in Teiche und Sümpfe ergießen. So trocken und sandig sich die Insel vom Hafen aus ansah, so morastisch und von Wässern durchsetzt erweist sich jene Region des Gestrüppwaldes beim Betreten. Aber es ist alles Salzwasser, Reste des bei unruhigem Wetter über die Ufer strömenden Meeres. Zwischen den Sandwellen fängt sich dann in Mulden eine große Quantität Meerwassers, das dann, durch die glühende Sonnenhitze rasch verdampft, auf seinem Boden die weiße, schneegleiche Kristalldecke zurückläßt, deren Anblick unter den brennenden Strahlen der Tropensonne uns so sonderbar anmutet.

Beim Näherkommen sehen wir auch, daß die Welt der niederen Tiere auf der Salzkruste keineswegs so vollständig erstorben ist, wie auf unseren nordischen Schneefeldern. Über die weißen Wellenhügel flattern vergnüglich die Distelfalter [1]) und auf den Spiegeln der Sumpfwasser zieht, einer rollenden Revolverkugel gleich, ein stahlgrauer Wasserkäfer [2]) seine rastlosen Kreise. Im Herbst fällt etwas Regen, und die Wasser nehmen dann eine brakische Beschaffenheit an; dann entwickeln sich Schwärme von Wasserjungfern, die sich durch Vertilgung der lästigen Stechmücken den Dank der Menschen verdienen.

Selbst wenn der Regen fällt — was übrigens nicht in jedem Jahre in nennenswerter Weise der Fall ist — findet kein solches Erwachen und Aufatmen der Natur statt, wie dies an anderen, weniger öden Orten zu bemerken ist. Wohl überziehen sich die mächtigen Bergzacken dann mit einem grünen Schleier, der etwas dichtere Falten in die Thaleinsenkungen hineinschiebt: aber sobald man diese beschreitet, beginnt der leichte grüne Flor sich aufzulösen; das Gelbgrau der kahlen Erde gewinnt wieder die Oberhand, und der Nebel schmilzt zusammen zu einer dürftigen Menge körperlicher Hälmchen und Pflänzchen, die der bald folgenden Dürre in kurzer Zeit zum Opfer fallen, ohne daß eine Spur von ihrem ephemeren Dasein zurückbliebe.

Das bisher Gesagte bezieht sich im Wesentlichen nur auf die Hafenseite der Inseln São Vicente und San Antonio; im Innern dieser Inseln, sowie auf einigen anderen zu dieser Gruppe gehörenden Eilande, befinden sich

[1]) Pyrameis cardui. — [2]) Dineutes.

Thäler, die fruchtbar genannt werden müssen[1]). Landschaftlich schön sind freilich auch diese nicht; aber das an sandige Küsten und vegetationslose Höhen gewöhnte Auge ist für jedes grüne Blatt dankbar, dem die verwitterte Lavadecke, die das vulkanische Gestein überkleidet, eine Existenz gestattet; man erkennt es besonders dankbar an, daß hier die Natur das Anlegen von Gärten erlaubt, und daß eine oft reichliche Ernte den auf die ausgedehnten Pflanzungen verwandten Fleiß belohnt.

Die Bewohner bieten bezüglich ihrer Hautfarbe ganz das bunte Bild dar, das sich bei allen alten portugiesischen oder spanischen Kolonien präsentiert. Die Völker der pyrenäischen Halbinsel bringen es fertig, sich mit einer fremden Rasse so innig zu vermischen, daß eine wahre Musterkarte von Farbennüancen zu Tage tritt. Man findet da Mulatten und Mulattenkinder gemischt mit Rasse, mit Mischlingen im III. und IV. Grad, kurz, es giebt kaum ein Verhältnis, wovon nicht eine Probe auf dieser kleinen, dünn bevölkerten Insel aufzufinden wäre.

Die Sprache in der Hafenstadt ist zumeist portugiesisch, doch hörte ich noch von ziemlich kleinen Kindern afrikanische Laute. Ich kenne keine afrikanische Sprache, mit der diese Ähnlichkeit gehabt hätten, vor Allem nicht mit der so weit verbreiteten afrikanischen Unterhaltungssprache[2])

Das Portugiesisch, das dort gesprochen wird ist selbstverständlich ein Dialekt, aber keineswegs so stark entstellend, als derjenige anderer portugiesischer Inseln. Vor Allem vermißt man das unbegründete Einschieben eines u, das den Dialekt von Madeira (nicht von Funckal, sondern vom Inneren) für den Ausländer so schwer verständlich macht[3]). Mit dem Dialekt von Terzeira hat er ebenfalls wenig Ähnlichkeit und das Singen, wie es der Insulaner, und selbst der Brasilianer an sich hat, fehlt fast ganz. Wohl dem engen Verkehr mit den Schiffen ist es zuzuschreiben, daß in der dortigen Sprache eine Menge spanischer Worte mit unterlaufen; man hört fast ebenso oft plata, wie prata; die Endung -ion, wie -ão u. dergl. m.

Im Hafen treiben zahlreiche Taucherjungen ihr Unwesen, genau, wie im Osten Afrika's die Somali-Knaben. Solche Wasserkünstler haben außer der internationalen Geberdensprache noch ein verketzertes Englisch, und ihr unaufhörliches Geschrei: „Häwedei, häwedei!“ das der Unerfahrene für die afrikanische Ursprache halten könnte, ist nichts, als eine Kontraktion von: „Will you have a dive?“

Die Hafenstadt selbst ist reinlich gehalten und freundlich. Die Bewohner sind neugierig und leichtsinnig, und wie in allen Häfen mit regem Schiffsverkehr, in jeder Hinsicht aufdringlich bis zum Exzeß. Besonders die Weiber bringen mit ihrer ewigen Bettelei den Reisenden gerade zur Verzweiflung. Schenkt man ihnen eine Cigarre, so wollen sie noch eine Cigarette, und haben sie auch diese erhalten, so betteln sie um Tabak. Es ist sehr unvorsichtig,

[1]) Vergl. Greeff, die Capverdischen Inseln. (Globus, Band 42, S. 9 ff.). —

[2]) Wenigstens blieb meine freundliche Anrede an die Kleinen: „Mimi ni na ku penda, m'totu“ (= Ich habe dich lieb, mein Kind) unverstanden; auch kannten sie den weitverbreiteten Ausdruck „mósungu“ (= Europäer) nicht, wie übrigens auch viele Völker an der Westküste Afrika's.

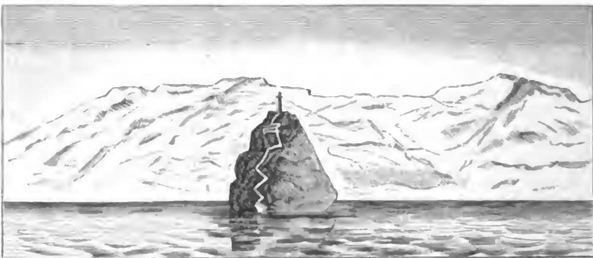
[3]) Auf Madeira spricht man muãi statt mãi, cafueeire statt cafeeiro u. s. w.

diesen Leuten zu zeigen, daß man ihre Sprache spricht, da man sie dann nicht wieder los wird. So wurde meine Gutmütigkeit, die mich hinriß, einen armen fußkranken Neger auf der Straße zu verbinden, hart bestraft, da ich mich von dieser Zeit ab nicht mehr sehen lassen konnte, ohne daß man mir



Theil der Insel São Vicente (Cabo Verde In.)

allerhand zu erzählen und zu klagen hatte. Selbst nach fast sechswöchentlicher Abwesenheit von der Insel wurde ich bei meiner Rückkehr sofort wieder erkannt und ein Schwarm von Insulanern drängte sich an mich heran, um

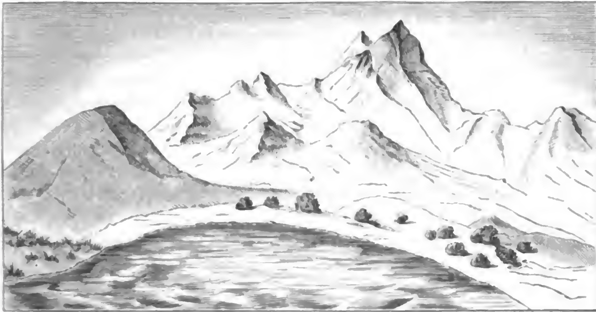


Felsen mit Leuchtthurm im Hafen Porto-Grande, zwischen São Antonio und São Vicente.

mir in langer, von zahllosen Komplimenten unterbrochener Rede den glücklichen Erfolg meiner damals eingeleiteten Kur zu verkünden [1]).

[1]) Daß Wunden und Verletzungen zwischen den Wendekreisen zuweilen ungemein rasch heilen, ist eine allbekannte Thatsache. Trotzdem kamen mir in den Tropen manchmal Fälle vor, welche mich in Erstaunen versetzten. So kam einst in Ostindien ein Singhalese zu mir, der, zu harter Arbeit gedungen, eine schwere Verletzung am Fuße erlitten hatte: ein fast Handteller großer Hautfetzen war gänzlich von seiner Unterlage losgelöst und hing nur noch durch eine ganz schmale Brücke mit der übrigen Körperbedeckung zusammen; das Fleisch an der Ferse war größtenteils weggerieben und der Körper des Fersenbeins ragte in großer Ausdehnung, fast völlig entblößt, hervor. Auf dem so übel zugerichteten Fuße kam der arme Mensch zu mir gehinkt, und ich hatte Not mein Mitleid zu verbergen. Ich verband ihn anfangs drei Mal, später zwei Mal am Tage und es dauerte nicht 14 Tage, so war, indem der Hautlappen wieder über die Wunde gewachsen war, diese völlig geheilt und vom ganzen Defekt fast nichts zu sehen.

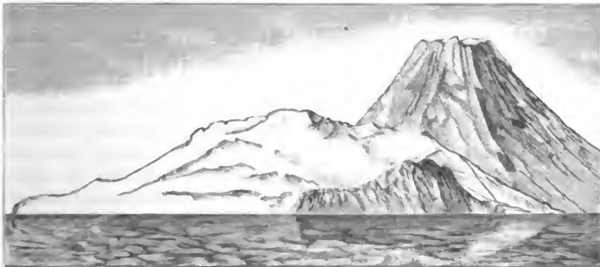
Körperlich sind die Bewohner der Capverdischen Inseln nicht übel gebaut; die Männer kräftig und die Weiber, so lange nicht das Lastentragen und die harte Arbeit sie entstellt hat, von einer ganz hervorragenden natürlichen Grazie; und zwar sind dies nicht allein die Mulattinnen, sondern auch die helleren



São Vicente (Cabo Verde) Hafen Porto-Grande.

Mischlinge. Die europäischen Verneigungen, mit denen sich die junge Damenwelt zuweilen eine Cigarre erbetteln will, könnten einer Hofdame Ehre machen.

Alle Insulaner dieser Gegenden rauchen; die Weiber mehr als die Männer. Letztere haben eine Vorliebe für Cigaretten, die Frauen dampfen aus Pfeifen, den kleinen englischen an Gestalt nicht unähnlich. In der Hafenstadt rauchen die Frauen jetzt mehr Cigarren, wohl größtenteils Geschenke von Schiffern und Reisenden. Man fängt dort sehr früh an und es macht einen wahrhaft komischen Eindruck, wenn ein kleines sieben- oder achtjähriges



Insel Fogo (Cabo Verde In) Vulkan 9761'.

Mädchen, wie sie dort meist nackt herumlaufen, eine riesige Holländer-Cigarre in der Physiognomie stecken hat, die es mit der ganzen Faust oder gar mit beiden Händen halten muß.

Über das Wenige, was die Stadt bietet, ist bereits ausführlich berichtet worden[1]). Wählt man von ihr aus den Pfad landeinwärts, so überzeugt man sich, daß die Tierwelt keineswegs so dürftig ist, als man bei der Armseligkeit der Vegetation erwarten sollte. Von Vögeln trifft man dort außer verschiedenen auch in Europa heimischen und auf der Wanderung dorthin verflogenen Arten zahlreiche Raben, sowie überall den orientalischen Aasgeier (Neophron), der sich, ähnlich dem südamerikanischen Urubu, unbekümmert um die zahlreichen Passanten, auf den Straßen der Stadt umhertreibt; ein dort existierendes Gesetz, das die Tötung dieses nützlichen Vogels untersagte, ist mir übrigens nicht bekannt geworden. — Dann hat man noch einige Bienen- und Fliegenarten, Schmetterlinge, Käfer (unter denen besonders Cicindelen und Melasomen hervortreten) viele, zum Teil prächtig rote Libellen, Ameisenjungfern und vor Allem Heuschrecken (besonders Acridium) in einer großen Anzahl von Arten, oft mit bunten, roten oder gelben Hinterflügeln. An Stechmücken und Ameisen fehlt es auch keineswegs.

Im März und April entwickelt die sonst so farbenarme Insel sogar einen ganz schönen Blumenflor, wenigstens da, wo überhaupt Pflanzen wachsen. Eine weithin sichtbare, gelbe Schlingpflanze schmückt die düsteren tamariskenartigen Sträucher bisweilen bis zum höchsten Gipfel hinauf, und diese selbst entwickeln kleine, aber auf weithin nach Honig duftende, weißliche Blütchen, die ganz überdeckt sind von Myriaden kleiner Mücken und Motten.

Ein Spaziergang an den Strand zur Zeit der Ebbe ist recht interessant. Ausgewaschene Steine, die einen festen Standpunkt gewähren, gestatten, dem zurückweichenden Meere weithin zu folgen. Schiffstrümmer, angeschwemmte Gegenstände aller Art, Muscheln und Schneckenhäuser, umherliegende Seeigelgehäuse und verschiedenartige Wassertiere bieten dem Spaziergänger eine beständige Abwechselung und dem Naturforscher reiche Beute.

Weiter aufwärts in den Bergen nimmt die Eintönigkeit der Natur rasch zu, und Kletterpartien an steilen Stellen sind wenig lohnend. Das verwitternde Gerölle hat ein beständiges Rückwärtsgleiten des Fußes zur Folge, so daß man meist nur langsam und häufig zur Erde stürzend vorwärts dringt. Wo grünende Plantagen und Gartenanlagen sich zeigen (wie dies schon bald hinter dem großen, Porto-grande überragenden Bergzuge der Fall ist) bietet sich uns ein erfreulicher, wenn auch eben nicht besonders origineller Anblick. Die Bananen, welche hier wachsen, haben einen recht angenehmen, milden Geschmack und ein vorzügliches Arom; die kleinen Orangen (Mandarinen) sind im Ganzen wenig empfehlenswert; und die Apfelsinen können sich mit jener köstlichen Frucht im Norden von Afrika nicht messen. Der Hafen, besonders an einzelnen Stellen nahe der Vogelinsel ist ungemein fischreich, und das Meer dort so klar, daß man Hunderte von Fischen bei ihrem munteren Treiben beobachten kann. Haifische kommen dort, wie fast überall, in verschiedenen Arten vor; trotzdem, daß sich dort die kleinen

[1]) Greeff, l. c.

Taucherjungen — schwarze wie weiße — unaufhörlich im Wasser umhertreiben und für eine kleine Silbermünze dreimal unter dem Kiel des größten Dampfers hindurchschwimmen, so weiß doch Niemand dort von einem Unglück, das durch Haifische herbeigeführt worden sei, zu erzählen; ein neuer Beweis daß diese Tiere unter gewöhnlichen Umständen den Menschen nicht angreifen; eine Behauptung, wofür ich auch bei meinen Reisen in den haifischreichen Meeren Australiens und Indiens Belege gesammelt habe.

Die Bedeutung des Hafens von São Vicente ist, wie schon mehrfach gezeigt wurde, eine ganz enorme; besonders als Kohlenstation. An einem Tage laufen zuweilen ein Dutzend großer Passagierschiffe ein, die einen regen Verkehr mit der Stadt unterhalten. Bedenkt man, was z. B. St. Helena war, als es noch eine gleiche Bedeutung für die Dampfer hatte, wie heute São Vicente, so darf man sich nicht verhehlen, daß bei einem richtigen Verfahren der Regierung die Insel und Stadt andere Fortschritte hätte machen müssen, als dies geschehen ist. Die Wasserleitung, als das Notwendigste, hätte früher begonnen und ihr Ausbau mehr beschleunigt werden müssen; Humus von Afrika hätte dann, wie seinerzeit auf St. Helena, die herrlichsten Gartenanlagen ermöglicht u. dergl. m. Die Portugiesen sind, wie überall, auch hier lässig; was nicht die Gunst der Verhältnisse mit sich bringt, das geschieht nicht, und die Regierung wartet ruhig, bis sich beim steten Wachsen des Verkehrs Land und Volk von selbst heben.



Das Institut Pasteur in Paris.

In einer der letzten Sitzungen der Pariser Akademie der Wissenschaften hat Pasteur eine interessante Übersicht erstattet über die Erfolge seiner Methode, der Übertragung der Hundswut durch den Biß eines tollen Hundes durch Impfung vorzubeugen.

Vom 1. Mai 1888 bis 1. Mai 1889 wurden im Institut Pasteur 1673 gebissene Personen behandelt, die verdächtig waren, der Tollwut zu verfallen. Unter diesen waren 186 Fremde und 1487 Franzosen. Von diesen 1673 Gebissenen waren 118 Personen am Kopfe oder im Gesicht verwundet; zwei derselben und vier, die an den Gliedmaßen Bißwunden hatten, wurden während der Behandlung von der Hundswut befallen. Bei vier anderen kam diese zum Ausbruch, nachdem die Behandlung noch nicht 14 Tage beendigt war. Nur drei, die am Kopfe gebissen waren, starben an Hundswut nach vollkommen beendeter Behandlung. Diese drei Fälle sind also von 1673 die einzigen, welche sich als vollständig erfolglos erwiesen, also ein

Todesfall auf 554 Behandelte, oder 0,17 vom Hundert. Wollte man aber auch die 10 anderen Todesfälle als Belege gegen die Impfungsmethode ansehen, was Pasteur für unlogisch erklärt, so hätte man 13 Todesfälle auf 1673 Gebissene, oder einen auf 128 behandelte Personen oder 0,77 vom Hundert.

Allerdings sprechen diese Zahlen sehr lebhaft für die Pasteur'sche Impfmethode, selbst für den Fall, daß viele der Gebissenen nur durch die Angst, sie könnten von einem tollen Hunde verwundet worden sein, ohne daß es wirklich der Fall war, veranlaßt wurden, sich der Pasteur'schen Behandlung zu unterwerfen.

Bei dieser Gelegenheit ist es nicht ohne Interesse, etwas genaueres über Pasteur's Anstalt und ihre Einrichtung zu erfahren. Wir finden darüber in den Annales de l'Institut Pasteur folgende Angaben.

In den sechs verschiedenen Abteilungen der Anstalt können etwa 40 Arbeiter ihren wissenschaftlichen Studien obliegen. Dazu kommen die Leiter der einzelnen Abteilungen und ihre Gehülfen, so daß etwa 50 Personen im ganzen sich dem Studium der Kleinwesen (Mikroben) widmen. Franzosen und Ausländer werden gleichmäßig zugelassen, soweit die Plätze vorhanden sind.

Die erwähnten sechs Abteilungen der Anstalt sind folgende:

1) Abteilung für Hundswut, (Direktor Prof. Grancher);
2) Allgemeine Mikrobie (Direktor Duclaux);
3) Technische Mikrobie (Direktor Roux);
4) Auf die Gesundheitslehre angewandte Mikrobie (Direktor Chamberland);
5) Morphologische Mikrobie (Direktor Metchnikoff);
6) Vergleichende Mikrobie (Direktor Gamaleia).

Die erste Abteilung hat die Aufgabe, die Gebissenen zu impfen und sorgfältige Beobachtungen und Studien an denselben anzustellen.

In der zweiten und fünften Abteilung ist die vorwiegende, wenn nicht einzige Aufgabe, die Eigenschaften, die Gestalt und die Wirkung der Kleinwesen (Mikroben) zu beobachten und zu untersuchen, ob diese Eigenschaften unveränderlich oder wenig wechselnd sind; ob sie also dienen können, die einzelnen Arten zu bestimmen Viele sind in dauernder Veränderung begriffen und zeigen nicht wenige sogar Veränderungen in so weiten Grenzen, daß sie nur zu Gruppen sich zusammenfassen lassen. Aber nicht die Formveränderungen allein, auch die Veränderungen der physiologischen Eigenschaften sind, wenn auch viel schwieriger, festzustellen und erfordern ein sehr genaues und sorgfältiges chemisches Studium, dem vorwiegend die zweite Abteilung gewidmet ist. Dort werden z. B. die Nährböden der Mikroben und die Erfordernisse zu ihrer Ernährung und alle hierhergehörigen Fragen untersucht.

In der vierten Abteilung wird allen Punkten inbezug auf die gesundheitlichen Verhältnisse der Luft, des Wassers, des Bodens nachgeforscht, auch wird die Lymphe für die Tollwutimpfung hier zubereitet.

In der dritten und sechsten Abteilung sind die mikrobischen Krankheiten Gegenstand der Forschung, mit dem Unterschied, daß die eine ein Laboratorium für Forschung, die andere ein solches für den Unterricht ist. Aber auch dieser hat einen besonderen Charakter. Während im Laboratorium der allgemeinen

Mikrobie die Schüler ganz allgemeine Fragen zu beantworten suchen, geht im anderen Jeder seinen besonderen Weg und sucht seinen Gegenstand durch die dazu geeigneten Mittel zu verfolgen und zu erforschen. Ein Kursus dauert fünf bis sechs Wochen, während deren der Schüler in die theoretischen und praktischen Studien eingeführt und belehrt wird. In fünf bis sechs Monaten können vier bis fünf Gruppen von Schülern unterrichtet werden.



Der Arbeitssaal für allgemeine Mikrobie im Institut Pasteur zu Paris.

Unsere Abbildung zeigt einen der großen Arbeitssäle des Institut Pasteur; er hat etwa 12 *m* Seitenlänge und ist durch neun große Fenster erhellt. Sieben Arbeitstische stehen ringsum; ihre Platte ist sehr fest und sieht aus, als wäre sie aus einer riesigen Porzellantafel gefertigt. An jedem Tische sind zwei Arbeitsplätze, und jeder Studierende hat nach dem Fenster zu ein

Mikroskop und andere Arbeitsbedürfnisse, Gas und Wasser, sowie Verdunstungsräume. Das Laboratorium des Gehülfen ist nebenan.

Natürlich ist die Zulassung zu einem der Laboratorien nicht kostenfrei; nur das der zweiten Abteilung ist frei geöffnet. Die langjährige Erfahrung in Deutschland und kürzere in anderen Ländern hat gelehrt, daß der Studierende mehr Nutzen von seinem Aufenthalt im Laboratorium hat, wenn er bezahlen muß. Hat er seine Taxe bezahlt, so hat er das Recht der Zulassung erworben, er hört die Vorlesungen und kann an den damit verbundenen praktischen Übungen teilnehmen. Sind die Vorlesungen beendigt, so hat er für einen Monat das Recht, im Laboratorium zu arbeiten und Gas, Wasser, das gewöhnlich gebrauchte Glaswerk sowie die hauptsächlichsten Reagentien zu benutzen. Die Versuchstiere selbst werden zu mäßigem Preise — etwa der Hälfte des Marktpreises — geliefert. Dadurch wird vermieden, daß der Studierende das Material vergeudet, weil „der Staat" bezahlen muß. Hier aber zahlt nicht der Staat, sondern eine Gesellschaft, welche das Kapital im Interesse der Allgemeinheit zusammengebracht und darüber zu wachen hat, daß das zusammengeschossene Geld gut verwendet werde.

Übrigens hat sich die Leitung der Anstalt vorbehalten, besonders Würdige auch kostenlos aufnehmen zu können. Dahin gehören namentlich nicht Schüler, sondern Meister der Wissenschaft.



Über Erdbeben und Seebeben.

Von **C. Graf von Pfeil.**

Motto:
Effectuum naturalium ejusdem generis eaedem assignandae sunt causae, quatenus fieri potest. *Newton.*



Wohl keine Naturerscheinung hat seit dem grauesten Altertume bis in die neueste Zeit so viele und so phantastische Hypothesen erzeugt, wie die Erdbeben. Heidnische Dichter und christliche Theologen, ältere und neuere Philosophen und Naturforscher haben sich hierin gleichsam überboten. In der Mitte des achtzehnten Jahrhunderts, besonders nach dem großen Erdbeben von Lissabon (1. November 1755), konnte ein witziger Kopf schreiben: „Schriftsteller vom Erdbeben sind jetzt so gemein, als diese erstaunlichen Naturbegebenheiten selbst". Auch waren es erst Alexander v. Humboldt und Leopold v. Buch, welche feststellten, daß Erdbeben mit vulkanischen Ausbrüchen oft zusammenhängen. Die meistens sehr abenteuerlichen Hypothesen über Erdbeben finden sich zusammengestellt in dem wertvollen Aufsatz von J. Engelhardt (Gaea 1889, S. 145 ff.). Der Aufsatz schließt: „Die unter den jetzigen Geologen verbreitetste Ansicht ist folgende: „„Man unterscheidet Einsturzbeben (Auswaschungsbeben), dann vulkanische Beben (Explosionsbeben) und tektonische Erdbeben (Struktur- und Dislokationsbeben), welche mit der Gebirgsbildung in Verbindung stehen. Ihre Aufstellung bedeutet den größten Fortschritt, der seit Jahrhunderten auf dem Gebiete der Erdbebenlehre gemacht

worden ist (?) Bei der Durchforschung der Kettengebirge fand man, daß die ältere Ansicht, als seien sie durch senkrechtes Empordrängen (?) von Massen des Erdinnern entstanden, nicht stichhaltig sein könne, da solches einen symmetrischen Bau bedingt haben müßte, während bei ihnen in Wirklichkeit ein einseitiger vorhanden ist. Um dieses zu erklären, hatte man sich auf die Abkühlung (?) der Erde gestützt, infolge deren die über ihnen befindlichen Teile der Erdkruste allmählich der Unterlage beraubt werden und darum sinken, während andere, um der verringerten Unterlage sich anzupassen, in Spannung geraten, welche Faltungen hervorruft, mit welcher Zerreißungen oder Spaltenbildung Hand in Hand geht. Die Spuren dieser Thätigkeit fühlen wir als Erdbeben u. s. w.““.

Daß diese Abkühlungshypothese nicht richtig sein kann, hat schon Pfaff nachgewiesen. Anderer Gründe zu geschweigen, so ist das nach und nach erfolgte Zusammensinken der Erdrinde, wovon die Lage und Verschiebung horizontal gebildeter Schichten Zeugnis geben, viel zu groß, als daß es sich durch eine Abkühlung erklären ließe, man mag diese Abkühlung so groß annehmen, als man will. Das Gleiche gilt von angeblichen Hohlräumen, welche durch diese Abkühlung entstehen und die Erdbeben hervorrufen sollen.

Das Einschrumpfen der Erdrinde und die daraus entspringende Verschiebung der Schichten bekundet vielmehr eine in ältester Zeit mehr gelockerte Textur des Erdkörpers, insbesondere seiner äußeren Teile. Die lockeren Stoffe sind, vornehmlich durch Wasser, nach und nach gelöst, umgewandelt und verdichtet worden und so in sich zusammengesunken.

Der Hergang findet sich näher entwickelt in meinem Buche: „Kometische Strömungen auf der Erdoberfläche“. —

Für die Erklärung der Erdbeben sind vornehmlich folgende Ursachen in Betracht zu ziehen:

1) Unterirdische Einstürze; 2) Gase und Dämpfe; 3) Kristallisationen; 4) elektrische Vorgänge; 5) ein flutähnliches Schwanken der geschmolzenen Erdschicht, bewirkt durch Mond und Sonne, die sogenannte Falb'sche Flutwelle.

Wenn alle diese Momente bei Erdbeben wahrscheinlich mitwirken, so erklärt doch keines derselben allein das Ganze der Erscheinung. Einstürze von so gewaltiger Art, wie sie vorausgesetzt werden müssen, da Erdbeben bisweilen einen beträchtlichen Teil der Erdoberfläche erschüttern, solche lassen sich nicht auf bloße Auswaschungen von allerlei Salzen u. dergl. zurückführen. Starke Dämpfe können glühendflüssige Stoffe aus der Tiefe an die Oberfläche heben, wie bei vulkanischen Ausbrüchen als Lava oder Asche, Bimstein u. dergl.; niemals aber würden sie, ohne das Hinzutreten umfangreicher Einstürze, ein plötzliches Wogen der glühendflüssigen Schicht, auf welcher unzweifelhaft der größte Teil der Erdoberfläche ruht, veranlassen, und damit das eigentliche Erdbeben hervorrufen. Kristallisationen kann man sich kaum so plötzlich entstehend und so plötzlich wirkend vorstellen, daß die dadurch gebildete räumliche Ausdehnung oder Zusammenziehung sich auf Hunderte von Meilen seitlich kundzugeben vermöchte [1]). Elektrische Erscheinungen treten

[1]) Das Erdbeben von Lissabon am 1. November 1755 erschütterte einen Teil der Erdoberfläche, viermal größer als Europa. (Lyell, Principles of Geology, 10. Ed., Vol. II, p. 148.)

notorisch als Begleiter von Erdbeben und vulkanischen Ausbrüchen auf; sie aber als deren Ursache anzunehmen, dürfte jeder Erfahrung widersprechen, welche wir über die Wirkung der Elektrizität in irgend einer Form kennen. Die Theorie endlich der Falb'schen Flutwelle würde sich schon durch den Umstand widerlegen, daß Erdbeben auch bei Mondferne vorkommen, ganz abgesehen davon, daß die flüssige Erdschicht unter der Erdoberfläche nicht dicker sein kann, als wenige Hundert Fuß, weil wir sonst nicht in einem seltenen und lokalen, sondern in einem täglichen und allgemeinen Erdbeben uns befinden müßten. Das Erdinnere kann nicht einmal Gluthitze haben, da die Erde magnetisch ist und Gluthitze jeden Magnetismus zerstört (Kosmos). Wie im Telegraphenapparat, so entstehen in der Erde durch Wasserzersetzung die elektrischen Ströme. Diese Ströme erhitzen und schmelzen Teile der Erdrinde. Mit der Auflösung der vom Wasser angegriffenen Eisenmassen ändert sich der elektrische Strom und schwankt nach Tagen, nach Jahren, nach Jahrhunderten. In einer glühenden Erdkugel würden alle diese Vorgänge unmöglich sein, anderer Gründe zu geschweigen. Trägt eine solche Flutwelle zur Entstehung von Erdbeben bei, so trägt sie jedenfalls nur wenig bei. Eine etwaige größere Zahl der Erdbeben bei Mondnähe dürfte sich wohl eher auf Dehnungen in der festen Erdrinde zurückführen lassen[1]).

Es werden also wohl nur Einstürze der Erdoberfläche und Dämpfe als Hauptursachen der Erdbeben übrig bleiben. Daß Erdbeben und vulkanische Ausbrüche zusammenhängen, wird von Niemand bezweifelt.

Die heftigsten Erdbeben und ebenso alle vulkanischen Ausbrüche erfolgen in solcher Nähe des Meeres oder doch großer Wasserbecken, daß eine Einwirkung des Wassers sich mit Bestimmtheit voraussetzen läßt. Auch brechen bei vulkanischen Ausbrüchen Wasserdämpfe neben mancherlei Gasen sichtbar aus dem Krater hervor und stürzen in Regenströmen wieder herab. Daß der Herd der Erdbeben nicht sehr tief liegt, wird allgemein anerkannt und auch durch direkte Messungen bestätigt[2]).

Sehen wir ab von allerlei Hypothesen und bewegen wir uns lediglich im Gebiet bekannter Thatsachen, so dürfte der Vorgang etwa folgender sein:

Wenn trübe, zumal dicke Flüssigkeiten oder Breie stark erhitzt werden, oder wenn durch Gärung in solchen Flüssigkeiten sich Gase entbinden, so können diese Gase und Dämpfe nicht so schnell entweichen, wie sie sich bilden. Die Masse schwillt daher an, steigt in den Gefäßen empor und läuft über, wenn diese nicht groß genug waren. Wir kennen dieses Vorkommen bei fast allen siedenden oder gärenden Flüssigkeiten. Die größere oder kleinere Masse macht hierbei keinen Unterschied.

Die Oberfläche des Meeresgrundes besteht im Allgemeinen aus feinem, sehr porösem Sande, teils organischen, teils unorganischen Ursprungs. Wie-

[1]) Gaea, 1887, S. 371.

[2]) Bei dem Erdbeben im Neapolitanischen im Jahre 1857 schätzte man die Tiefe des Herdes auf weniger als 7 bis 8 engl. Meilen; man glaubt, daß sie 30 engl. Meilen nicht überschreitet. (Lyell, Vol. II, p. 139, 140.) Bei dem Erdbeben von 1857 berechnete Müller die größte Tiefe zu $2^1/_{32}$, die geringste zu $^3/_4$ geogr. Meilen, das Mittel zu $1^1/_2$ geogr. Meilen. (Pfaff, S. 227.)

wohl diese lockere Schicht in größerer Tiefe durch den darauf lagernden Druck dichter und dichter werden mag, so läßt sich doch nicht bezweifeln, daß sie auch bei größerer Dicke von dem darüber stehenden Wasser durchdrungen wird. Preßt doch (bei Cylindern von Wasserpressen) ein starker Druck das Wasser durch mehrere Zoll dickes Gußeisen, wenn dieses nicht mit besonderer Vorsicht gegossen wurde. Da nun eine solche Schicht und ebenso das Wasser, wenn seine Bewegung gehindert ist, außerordentlich schlechte Wärmeleiter sind, so wird es leicht begreiflich, daß die durchlassende Schicht des Meeresgrundes bis an die glühende, ja bis an die schmelzende Unterlage hinabreicht, und daß das durchsickernde Wasser sich hinreichend erhitzt, um Dämpfe zu bilden, stark genug, die darüber ruhende Erdschicht nebst der auf dieser Erdschicht ruhenden Wassersäule zu tragen und zu heben, ganz so, wie dieses bei den oben angedeuteten Vorgängen beim Sieden dicker Massen der Fall ist. Der Bimstein deutet den Vorgang: — dieses Schmelzungsprodukt, dicht durchzogen, wie es ist, von zahllosen langen und dünnen Kanälen[1]).

Also unten eine schmelzende Lava, darüber ein dicker Brei, erfüllt mit Wasser, mit Dämpfen und Gasen von der höchsten Spannung, kleinere und größere, ja sehr große Blasen bildend, sich fort und fort vermehrend und steigend, dessen Decke durch Abbröckeln von Bimstein fortwährend dünner wird; noch höher eine vom Wasser unter hohem Druck durchdringbare Erdschicht; oben endlich das eisig kalte Meer.

Dieses Verhältnis kann jahrelang, jahrzehntelang fortbestehen, ohne sich an der Oberfläche zu verraten.

Wir haben mehrfache direkte Beweise, daß derartige Blasen von ungeheurer Größe und Ausdehnung unter dem Meeresboden sich bilden; den neuesten gewährt das Erdbeben in der Sundastraße. Der Einsturz des nördlichen Teiles der Insel Krakatau erfolgte gleichzeitig mit dem Ausbruch des Vulkans, nämlich um $10^h\,0^m$ und $10^h\,2^m$ (S. 192)[2]). Wahrscheinlich drang Seewasser in den Hohlraum (S. 191) und verdichtete die Wasserdämpfe; der gewaltige Stoß der einstürzenden Masse schleuderte den Inhalt des Lavabreies in die Lüfte. —

Die sich unter dem Meeresgrunde in der angezeigten Weise bildenden Hohlräume können auf Hunderte von Meilen zusammenhängen, sich vergrößern, Hebungen und Senkungen veranlassen, und immer wird die Erdschicht und das Wasser darüber keine am Meeresspiegel wahrnehmbare Bewegung zeigen. Finden die sich bildenden Dämpfe einen Ausgang, etwa durch den Krater eines rauchenden Vulkans, so erfolgt keine wahrnehmbare

---

[1]) Man schließt aus einer, wohl nicht ganz sicheren Berechnung, daß unter einem Druck von 8300 Atmosphären, also unter einer Wasserschicht von etwa 11 Meilen Tiefe, bei einer Temperatur von etwa 1200° R. (die Schmelzhitze des Eisens ist 900 bis 1000° R.) der Druck der Wassersäule der Spannung der Dämpfe gleich sein würde, d. h. daß sich in solcher Tiefe keine Dämpfe mehr bilden könnten. (Eisenlohr's Physik, S. 427.) Wahrscheinlich jedoch liegt die glühendflüssige Schicht der Erde, aus der sich Erdbeben entwickeln, lange nicht so tief unter dem Meeresspiegel, und die Bildung von Dämpfen unter der durchlassenden Schicht des Meeresgrundes hat darum nichts Unwahrscheinliches.

[2]) Ich gebe die Citate nach der höchst wertvollen Abhandlung von E. Rudolf in „Beiträge zur Geophysik", G. Gerland, Stuttgart, 1887, Bd. I. — Vgl. auch Gaea, 1888, S. 449 ff.

Bewegung des Bodens. Verstopft sich jedoch der Ausgang, so versucht der Vulkan, ihn durch Auswürfe von Lava und Asche wieder zu öffnen. Die Decke, welche die glühende Lava gegen die Berührung mit dem kalten Meerwasser schützt, sinkt dabei langsam nach, die Blase darunter verkleinert sich demgemäß.

Bisweilen jedoch geschieht es, daß eine solche Blase platzt; Ursachen davon liegen nahe. Die Decke kann durch Abbröckeln von Bimstein dünner werden; ein Empordringen von Lava, Auslaugungen oder äußere Abspülung können Brüche veranlassen, vielleicht kann auch eine stärkere Anziehung von Mond und Sonne die Spannung der Oberfläche ändern.

Bricht aber die Decke, so stürzt sofort kaltes Wasser in die Höhlung, verdichtet die glühenden Dämpfe und bildet in der Höhlung einen fast luftleeren Raum. Die feste Decke, in einem Augenblick des starken, sie tragenden Unterdruckes, ihrer Stütze beraubt, stürzt ein und erzeugt alle Erscheinungen der heftigsten Erdbeben. — Neue Brüche! Neue Einstürze! In wenigen Minuten kann auf Meilenweite der Meeresgrund sich senken und auf die unter der Oberfläche ruhende, glühendflüssige Schicht stürzen. Der plötzliche Stoß von Millionen Centnern drängt die zähe Masse zur Seite, und die glühende Woge wälzt sich unter dem Erdboden fort, Alles über sich zerbrechend und verheerend.

Aber auch das Meer nimmt Teil an der Zerstörung. Mit dem plötzlichen Sinken des Grundes sinkt ebenso plötzlich das Meer, indem es an der Oberfläche eine Vertiefung bildet. In diese stürzt von allen Seiten die Flut herbei, um in mächtigen Wogen die entstandene Tiefung auszufüllen. Von den benachbarten Küsten tritt das Meer weit zurück — um bald mit verwüstender Gewalt wiederzukehren.

Der hier geschilderte Vorgang hat durch die oben erwähnte Untersuchung über Seebeben eine entscheidende Bestätigung gefunden. Ein Seebeben verkündet sich durch den Eindruck, als ob das Schiff auf den Grund stieße, oder über seichten Grund hingezogen, ja, als ob das Schiff aus dem Wasser emporgehoben würde. Die Intensität der Seebeben ist außerordentlich verschieden. Bald ist es nur leises, fremdartiges Zittern, eine Erschütterung, die nicht stärker ist, als wenn die Ankerkette ausläuft, oder ein schwerer Gegenstand über Deck gerollt wird; bald macht sich eine stoßende Bewegung wahrnehmbar, wodurch das Schiff ins Schwanken gerät, Masten und Raaen erzittern und das Steuerruder hin und her stößt, sodaß das Schiff demselben nicht gehorcht. Bei noch stärkeren Stößen werden selbst schwerere Gegenstände umgeworfen und Menschen scheinbar in die Höhe geschleudert; die schrecklichsten Stöße endlich können Schiffe entmasten und arge Beschädigungen anrichten, das ganze Schiff gerät in Konvulsionen, als ob es in Stücke fallen wollte. Von einem Dampfer wird berichtet: „Ein schäumender Abgrund sog die Gewässer an den Flanken auf, während die Schraube mit unheimlichem Geräusch in der Luft sich drehend zischte, dann bog sich das Schiff vornüber und stürzte mit tosendem Geklatsch in die Tiefe“.

In solcher Stärke treten die Seebeben glücklicherweise nur selten auf. In den meisten Fällen gehen sie, ohne erheblichen Schaden zu verursachen, vorüber.

Es ist eine sonderbare Auffassung, diese Vorgänge als Stöße, aus der Tiefe des Meeresgrundes herkommend, zu betrachten, weil sie so dem erschrockenen Beobachter erscheinen mögen. Es giebt keine Naturkraft, die es vermöchte, ein Schiff aus dem Wasser emporzuheben, oder gar Personen und Gegenstände in die Luft zu schleudern — was man ebenfalls beobachtet haben will — und wäre der Stoß so stark, daß er ihnen die Beine zerbräche. Ebenso würde auch der stärkste Stoß eher das Schiff in Trümmer schlagen, als daß er vermöchte, dasselbe aus dem Wasser emporzuheben.

Nicht ein Stoß also von unten nach oben erfolgt bei Seebeben, sondern ein solcher, oder lieber ein Ruck, von oben nach unten. Der Beobachter nimmt nur den Gegenschlag wahr. Es ist das gleiche Vorkommen, wie es der Schwimmer empfindet, der, aus einiger Höhe abspringend, flach auf das Wasser fällt, und wie es Derjenige erfährt, der sich durch einen Sprung aus dem Fenster zu retten sucht.

Bei dem plötzlichen Einsinken des Grundes wird das Meer von dem entstehenden fast luftleeren Hohlraum heftig angesogen und stürzt sogleich in die Tiefe, unter dem Druck nicht nur seiner eigenen Schwere, sondern zugleich unter dem starken, elastischen Druck der Atmosphäre. Das über der Einbruchstelle segelnde Schiff folgt nur dem Fallgesetz, also in langsamerem Einsinken. Da ihm das unter ihm sinkende Wasser plötzlich entschwindet, so hebt es sich, scheinbar, aus dem Wasser empor und stürzt darauf nach, wie ein Stein, der ins Wasser geworfen wird, „mit lautem Geklatsch", die Flut hoch emporspritzend.

Da das Schiff jedoch an dem Wasser gleichsam klebt, so muß es dessen sinkender Bewegung schneller folgen, als die auf dem Schiffe befindlichen Gegenstände. Diese werden also scheinbar gehoben: eine bei dem allgemeinen Schrecken leicht erklärbare Sinnestäuschung.

In der That ist das plötzliche Sinken des Meeres unter dem Schiffe mehrfach beobachtet worden. Hierbei ist ganz besonders das Wirbeln der Schraube in der Luft entscheidend, weil dieser Umstand jede Täuschung ausschließt[1]).

Die sinkende Bewegung des Wassers ist natürlich um so stärker, je näher

[1]) „Es habe geschienen, als ob sie die Schraube verloren hätten". (S. 146.) „Es habe geschienen, als ob das Wasser plötzlich das Schiff sich selber überlasse und die Schraube in der Luft arbeite" (ibid.). „Das Schiff wurde emporgehoben und fiel wieder nieder, wie eine Bleimasse" (S. 147). „Die Wache fiel aufs Verdeck und das Schiff schien ins Meer zu sinken" (S. 148). „Das Verdeck schien unter den Füßen zu weichen" (S. 150). „Das Schiff schien einzusinken" (S. 153). „Gegenstände, die auf Deck standen, wurden mehrere Zoll hoch emporgeschleudert" (S. 162). „Die Kanonen fielen von den Laffetten, die Strickleitern zerrissen" (S. 328). „Ein schäumender Abgrund sog die Gewässer an den Flanken auf, während die Schraube mit unheimlichem Geräusch in der Luft sich drehend zischte; dann bog sich das Schiff vornüber und stürzte mit tosendem Geklatsch in die Tiefe" (S. 352). „Der Maschinist glaubte, die Schraube sei verloren gegangen" (S. 222). — Das Wirbeln der Schraube in der Luft giebt einen zweifellosen Beweis, daß das bezügliche Schiff in der That auf Augenblicke, mindestens teilweise, über dem Wasser geschwebt hat, und daß also das Gefühl des Einsinkens keine Täuschung gewesen ist. — Der Ruck ist als solcher mehrfach beobachtet und bezeichnet worden (S. 150, 354, 362). „Es schien, als ob die Ankerkette angezogen würde".

sich das Schiff der Einsturzstelle des Grundes befindet, weil hier die Bewegung lotrecht nach der Tiefe gerichtet ist und den kürzesten Weg verfolgt, während dieselbe, je weiter entfernt, um so schräger wird. Gleichwohl muß die sinkende Bewegung auf dem Schiffe, und zwar mehr seitlich empfunden werden.

Die zurückkehrende, das entstandene Wellenthal wieder ausfüllende Woge kann selbstredend niemals mit der Thalbildung, die der Einsturz des Meeresgrundes bewirkt hat, zusammenfallen, sie wird diesem erst nach längerer Zeit folgen. Die zurückkehrende Woge ist in der That nicht nur an den Küsten, von denen sie zurücktritt, sondern auch auf der See mehrfach beobachtet worden[1].

Auch der stärkste Stoß bewirkt kein unmittelbares Wogen der Meeresoberfläche: eine Thatsache, worüber E. Rudolf zahlreiche Beispiele giebt. Nur erfolgte bisweilen eine zitternde Bewegung und ein eigentümliches Aufspritzen des Wassers; worüber später.

Der Stoß der einstürzenden Erdmassen wirkt wie ein Hammer auf den glühendflüssigen Untergrund unmittelbar, so daß die Erschütterung sich auf sehr weite Kreise bemerkbar macht. Daneben beginnt mit dem Einsturz auch ein Abfließen der unterirdischen Lava nach dem Orte des Einsturzes hin, das sich durch eine wellenförmige Bewegung des Bodens bekundet.

Von dieser letzteren Bewegung spürt man auf der See Nichts. Es sind Schiffe ohne Schaden über einen vulkanischen Ausbruch hingefahren, man hat das Kochen des Meeres, die aufsteigenden Gase wahrgenommen, ja die aus dem Meere aufsteigenden Flammen gesehen und glühende Lavastücke aufgefischt[2].

Ganz anders verhält es sich mit den erschütternden Stößen, welche oft von Schiffen wahrgenommen wurden. Sie sind auf Ausbrüche von Gasen

---

[1]) So schreibt ein Kapitän (S. 159): „Ein rumpelndes Getöse schien aus dem Ozean zu kommen, das stärker und stärker, zuletzt betäubend wurde. Die See stieg in bergehohe Wogen; der Wind blies aus allen Seiten; die Lenkung des Schiffes, das sich furchtbar erhob und senkte, war verloren; Alle an Bord erwarteten jeden Augenblick ihren Untergang. Dieses dauerte etwa 15 Minuten, worauf sich das Wasser wieder beruhigte. Man bemerkte, daß einige Schiffe, die zu Anfang der Katastrophe in Sicht gewesen, verschwunden waren". — Der Kapitän eines anderen Schiffes sah (S. 161), während das Meer rings umher vollkommen ruhig war, drei ungeheure Wogen auf sich zukommen. Kaum hatten dieselben das Schiff erreicht, das sie bis zur Hälfte einhüllten, als sie auch schon wieder verschwunden waren, wobei sie das Meer hinter sich ebenso ruhig ließen, wie es vorher gewesen war.

[2]) So berichtet ein Kapitän (S. 324): „Das Schiff empfand einen heftigen Stoß. Beide Masten wurden plötzlich, wie durch einen heftigen Windstoß, auf die Seite geworfen obgleich zur Zeit nicht das geringste Anzeichen einer Böe oder von irgend welchem schlechten Wetter vorhanden war. 11 h 30 m fing es an, hart aus SSE—SE zu blasen; alle Mann waren dabei, die Segel zu reffen, als es plötzlich totenstill wurde und die Mannschaft kaum atmen konnte vor schwefligen Ausdünstungen, Schwefelstaub, und der starken Hitze, welche gleichzeitig herrschte. Das Schiff arbeitete stark während der ganzen Zeit, und in einer Entfernung von etwa 1/2 SM sah man drei immense Feuersäulen von der See aufsteigen, die für ungefähr 10 m sichtbar blieben. Ein zweiter heftiger Windstoß, der bald darauf aus SSE einsetzte, brachte das Schiff bald aus dem heißen Luftstrome in einen kalten". — „Einmal sahen wir mehrere hundert Stücke Lava umhertreiben. Sie waren rotglühend und entwickelten schwefliche Dämpfe" (S. 225).

und Dämpfen zurückzuführen, wie solche beim Einsinken des Meeresgrundes immer, vielleicht auch ohne ein solches, vorkommen.

Die ausströmenden Gase sind niemals explosiver Art. Wohl aber entsteigt dem Meere mit jenen Gasen zugleich eine ungeheure Menge von Wasserdämpfen, die sich in Berührung mit dem Meerwasser augenblicklich verdichten. Es entsteht dabei jenes bekannte Poltern, welches Dämpfe hervorbringen, wenn sie in ein kaltes Mittel, etwa in Wasser, eintreten.

Hält die Gas- und Dampfausströmung einige Zeit an, so entsteht jener summende Ton, jenes Poltern, jenes „Brüllen" des Ozeans, wie man es ähnlich bisweilen bei hohen Feueressen wahrnimmt. Es ist das Tönen einer riesigen Orgel.

Diese Art der Erschütterung setzt sich mit der Geschwindigkeit des Schalles im Wasser in einige Entfernung fort. Ist das Meer ruhig, so spaltet es sich in zitternde Tonwellen, als ob es kochte. Wasser spritzt einige Zoll hoch empor. Erschrockene Fische springen aus dem Wasser oder werden emporgeschleudert. Das Meer rauscht, wie unter einem Platzregen [1]).

Das ganze Vorkommen läßt sich durch einen sehr hübschen, leicht anzustellenden Versuch im Kleinen darstellen.

Wenn man ein dünnes [2]), hinreichend weites und tiefes Bierglas, eine sogenannte Tulpe, ganz oder teilweise mit Wasser füllt, und den Rand mit dem benetzten Finger streicht, so entsteht bekanntlich ein Harmonikaton. Der Ton ist ein höherer, wenn man das Glas nur leicht berührt, drückt man etwas stärker, so erhält man die tiefere Oktave.

Vornehmlich bei diesem tieferen Ton zeigt sich folgende Erscheinung. Das Wasser beginnt sofort heftig zu kochen. Es nimmt dabei eine genarbte Beschaffenheit an. Die genarbte Welle folgt dem streichenden Finger und verbreitet sich über das ganze Glas. Zwei bis drei Zoll tief bilden sich zahllose Blasen von $^1/_2$ bis 2 *mm* Durchmesser. Sie strömen von oben nach unten, vom Rande nach der Mitte und wieder zurück. Dabei spritzt das Wasser 8 bis 10 Zoll hoch und netzt die Umgebung mit einem feinen Regen [3]).

Hier ist wohl nur e i n e Erklärung möglich. Das Wasser bildet sichtbar Wellen, wie die Luft beim Tönen einer Pfeife oder Saite. Die Wellen sind m e c h a n i s c h g e t r e n n t, und die Luft dringt in die Zwischenräume, bevor sich diese wieder schließen. Die platzenden Blasen schleudern die Wassertröpfchen empor [4]).

---

[1]) „Das Meer schien rings um das Schiff zu kochen. So weit man sehen konnte, erhoben sich die aufwallenden Wogen um $1^1/_2$ bis 2 Fuß mit einem Geräusch, wie im Platzregen". „Das Schiff fing an, so stark zu zittern, daß es unmöglich wurde, sich aufrecht zu erhalten. Das Meer erschien rings herum in Wallung und erhob sich in einer Art von Wasserstrahlen von 8 bis 10 Zoll Höhe". (Beide Berichte sind von demselben Schiffe.)

[2]) Bei einem dickeren Glase gelingt der Versuch nicht.

[3]) Vgl. den Aufsatz: „Zur Bildung des Tones" (Gaea, 1885, S. 151 ff.).

[4]) Es ist hierbei merkwürdig, daß das Einströmen der Luft in den gebildeten leeren Raum schneller geschieht, als dieser sich wieder schließt, während doch die Schallbewegung im Wasser über viermal so schnell ist, als in der Luft. Folgendes ist die Erklärung. Das durch den Stoß zusammengepreßte Wasser kehrt erst, nachdem es die Tonwelle hin und her durchlaufen, in seine ursprüngliche Lage zurück und schließt die aufgerissene Spalte. Die Luft hatte also vorher Zeit, in diese Spalte einzudringen.

Man sieht, es ist im Kleinen die gleiche Erscheinung, wie sie auch bei Seebeben bisweilen vorkommt.

Die gleichen Erscheinungen boten Versuche, die man bei Sprengungen im Hafen von San Francisko anstellte. Als die Mine entzündet wurde, empfand man den heftigen Stoß einige Augenblicke früher, bevor das elastische Gas den Felsen zerriß und eine Wassersäule 25 bis 30 Fuß in die Höhe trieb. Der Stoß zertrümmerte gläserne Flaschen und Glasröhren so weit, als sie nicht im Stoßschatten eines Pfeilers lagen. Man hörte deutlich zwei Stöße, den ersten durch das Wasser, den zweiten durch die Luft, diesen von dem hervorbrechenden Gase herrührend. Gleichzeitig mit dem ersten Stoße brachen um den Mittelpunkt der Explosion zahlreiche Wellen von etwa 3 Zoll Höhe hervor, die in weiterer Entfernung kleiner wurden. Daneben blieb das Meer vollkommen ruhig (S. 209).

Auch hier bewirkte der Stoß, ehe er Zeit hatte, den Felsen zu zerbrechen, Tonschwingungen des Felsens, die sich im Wasser wiederholten und dieses in Spalten zerrissen, in welche die Luft eindrang. Die eingeklemmte Luft schleuderte das Wasser empor.

Es wird von einem vulkanischen Ausbruch im Meerbusen von Bengalen berichtet, daß dabei an den umliegenden Küsten eine Flutwelle entstand, der ein Zurücktreten des Meeres nicht vorherging, wie es doch bei Erdbebenwellen sonst stets der Fall ist (S. 197).

Die Erklärung liegt nahe. Es fand hier eben kein Einsinken des Meeresgrundes statt, sondern das Gegenteil, ein vulkanischer Ausbruch. Ein solcher mußte notwendig das Meer nach allen Seiten zurückdrängen und ein Anschwellen an den umliegenden Küsten bewirken.

Alle Erdbeben und Seebeben ohne Ausnahme erfolgen, wie schon Mohr behauptete, durch Einsturz, oder doch durch langsameres Einsinken großer Massen auf ihre Unterlage [1]). Zuerst wird der elastische Stoß wahrgenommen. Er verbreitet sich, wie gesagt, mit der Geschwindigkeit des Schalles im Wasser, bezüglich in Gesteinschichten. Damit ist bei Erdbeben im Binnenlande der Vorgang abgeschlossen und derartige Erschütterungen sind deshalb mäßig. Fast gleichzeitig mit dem elastischen Stoß kann der Stoß der flüssigen Lava — wo er überhaupt vorkommt — sich fortsetzen und Verheerungen anrichten. Etwas langsamer erfolgt die Bildung des Wellenthales, noch später das Zurückströmen des Wassers, wobei das Meer von den Küsten zurücktritt, um dann wogend wiederzukehren. Zuletzt entsteht die wellenförmige Bewegung des Bodens mit ihren verheerenden Wirkungen, indem unterirdische Lava nach der Einsturzstelle hin abfließt.

Der Einsturz großer Massen flüssiger, mit Blasen durchsetzter Lava ist es, welcher Erdbeben in der Nähe des Meeres so häufig und so überaus heftig macht. Ebenso entstammen Seebeben, bei denen das Meer unter dem Schiffe sinkt oder zur Seite gerissen wird, derselben Quelle; doch können leicht

[1]) In dieser Beziehung weicht die hier gegebene Erklärung von der E. Rudolf's ab. Dieser will bei Seebeben den Einsturz des Meeresgrundes und die Bildung eines Wellenthales nicht gelten lassen (S. 215).

Seebeben, die sich nur durch ein Erzittern des Schiffes, ein anscheinendes Streichen über Grund bemerkbar machen, auch wohl durch bloße Gasausbrüche aus der Tiefe entstehen, bei denen jedoch ein gleichzeitiges Einsinken des Grundes ebenfalls wahrscheinlich ist.

Die große Mannigfaltigkeit der Erscheinungen ist es wohl, welche die Erklärung der Erdbeben und Seebeben verwirrt und schwierig macht.



Die Paläontologie als selbständige Wissenschaft.

Von Dr. **Karl Schwippel.**

Wenn auch schon im 18. Jahrhunderte die Versteinerungen die Aufmerksamkeit der Naturforscher erregten, wenn schon W. Smith und Alex. Brongniart Versuche machten, die Versteinerungen zur Unterscheidung der verschiedenen Gesteinsablagerungen anzuwenden, so war es doch erst d'Orbigny (1802—1857), welcher den Wert der Versteinerungen für Altersbestimmung der Sedimente erkannte, und die Altersbestimmung in der Stratigraphie durchführte.

Vorerst waren es vorzüglich tierische Organismen (Zoo-Paläontologie), die in Betrachtung gezogen wurden, erst seit etwa 1820 wurde auch der Wert der Pflanzenreste (Phyto-Paläontologie) erkannt; Graf Caspar v. Sternberg und Adolph Brongniart (Sohn des Alexander), legten den Grund zur Phyto-Paläontologie; sie zeigten, wie nur eine sorgfältige, allseitige Vergleichung der fossilen Reste mit den analogen Teilen jetzt lebender Pflanzen zu einer richtigen Kenntnis des Pflanzenreiches führen könne.

Früher suchte man das Alter der Schichten durch ihre petrographische Beschaffenheit und ihre Lagerungsverhältnisse allein zu bestimmen; man sprach vom Alter des Kupferschiefers, des bunten Sandsteins, des Grünsandsteins, des Grobkalkes, der Molasse u. s. f.; bald aber überzeugte man sich, daß die Gebirgsgesteine in Formationen desselben Alters sehr verschiedene seien; insbesondere aber fand man Sedimentär-Gesteine durch die in ihnen enthaltenen organischen Einschlüsse auffallend charakterisiert; das Studium dieser Verhältnisse führte zu folgenden Gesetzen:

1. Die Tiere und Pflanzen, die zur Zeit der Ablagerung einer Schicht lebten, sind in verschiedener Tiefe auch verschieden.

2. Je tiefer man in einer übereinander abgelagerten Reihe von Schichten hinabsteigt (d. h. je älter die Schichten sind), desto mehr weicht die Tier- und Pflanzenwelt von jener der Jetztzeit ab; ja bald verschwinden jetzt lebende „Arten“ gänzlich, es bleiben nur noch „Gattungen“, dagegen nimmt die Zahl ausgestorbener Gattungen zu; in tieferen Schichten finden wir sogar ganze Ordnungen, die nun bereits ausgestorben sind.

Gewisse Arten finden wir von Unten nach Oben durch eine Reihe von Schichten noch andauernd, dann verschwinden sie, andere treten an ihre

Stelle; dasselbe gilt von Gattungen und Ordnungen; endlich dominiert zuerst die eine Gruppe, dann eine andere.

3. Die Reihenfolge dieser Veränderungen der organischen Welt ist an allen bisher untersuchten Arten dieselbe. Die Zeit-Perioden, welche während der Ablagerung gewisser Schichten, die durch die oben bezeichneten Verhältnisse charakterisiert erscheinen, verflossen sind, werden im Allgemeinen als „Formationen“ genannt.

Die Paläontologie ist aber heute nicht mehr bloß mit Auffindung und Beschreibung von „Leitfossilen“ behufs Altersbestimmung der Schichten, wie sie der Geologe anwendet, beschäftigt, sondern sie sucht die Idee der Einheit der organischen Schöpfung zu begründen, und vorweltliche Entwickelungsstadien blutsverwandter Formenreihen darzustellen! —

Während Cuvier an der Unveränderlichkeit der Spezies festhielt, sprach sich Geoffroy unumwunden dafür aus, daß die jetzt lebenden Tiere in einer ununterbrochenen Reihenfolge von Generationen von den untergegangenen Geschlechtern der Vorwelt abstammen. Agassiz, ein Schüler Cuviers, behauptet, daß die Arten einer gegebenen Periode der Erdgeschichte angehören, und daß sie in bestimmten Beziehungen zu den während dieser Zeit vorherrschenden physikalischen Verhältnissen stehen; die Spezies haben ihre bestimmte unveränderliche Struktur.

Doch schon vor Darwin hat Carpenter in London nachzuweisen versucht, daß an Foraminiferen sich keine „Arten“, sondern nur „Formenreihen“ nachweisen lassen; eine zweite derartige Klasse des Tierreiches bilden die Spongien, bei denen sich sogar die Umbildung der Elementarorgane beobachten läßt, wie Oskar Schmidt und Häckel nachgewiesen haben; man könnte nach subjektiver Ansicht entweder oder 591 Spezies Kalkschwämme annehmen; in der That besteht aber eine absolute Spezies nicht.

Nach den Arbeiten von Waagen, Zittel, Kayser, Neumayr ꝛc. ergab sich, daß bei Brachiopoden und Ammoniten es unmöglich ist, Arten festzustellen. Auch Quenstedt dachte schon vor Darwin an den genetischen Zusammenhang der verschiedenen Formen aus den aufeinander folgenden Schichten; Ocken machte in den ersten zwei Jahrzehnten unseres Jahrhunderts den Versuch, die gesamte Natur als einen Prozeß der Entwickelung darzustellen; Goethe nahm als 83jähriger Greis an dem zwischen Cuvier und Geoffroy St. Hilaire ausgebrochenen Streite (1832) Anteil; es zeigte sich, daß er mit jenen Grundsätzen auf der Höhe der Zeit und über den Parteien stand, die er in der Blüte seines Mannesalters aus eigener Kraft sich gebildet hatte; er hält an einem Urbilde fest, das modifiziert wird, doch spricht er nicht von Umwandlung bestehender Arten in neue, wie es Darwin gethan.

R. Owen, ein Schüler Cuvier's, erkannte (1830), daß, je weiter die geologischen Perioden entlegen sind, desto allgemeiner und weniger spezialisiert die Arten seien.

Lamarck war vor Darwin der erste, der entschieden die Abstammungslehre vertrat.

Von 1849—1859 galt die Lehre von der wiederholten Erschaffung neuer

Bevölkerungen; „Kataklysmen“ waren nach Beaumont die Ursache der Gebirgsbildung; um 1859 suchte die Mehrzahl der Forscher die Ursache der Verschiedenheit der Ablagerungen und der Faunen in langsamen und ausgebreiteten Schwankungen der Festländer und in den damit verbundenen klimatischen Änderungen. Da endlich erschien 1859 das epochemachende Werk: „Origin of Species“ von Ch. Darwin, welcher die Entwickelung der Lebewesen als ununterbrochen, aber nicht als gleichmäßig, annimmt.

Aus den paläontologischen Studien tritt nun der Zusammenhang alles Lebens immer deutlicher hervor, und zwar bezüglich ganzer Bevölkerungen und Floren, welche gemeinschaftlich auftreten und verschwinden; dabei fallen Meeresbevölkerungen mit Landbevölkerungen nicht immer zusammen.

Cuvier stellte das Gesetz der „Correlation“ auf, infolgedessen er aus wenigen Fragmenten (Zähne, Knochen u. dgl.) ganze Skelette restaurieren konnte.

Nach Agassiz sind die Entwickelungsstadien am Eie bei allen Tieren fast dieselben, innerhalb eines Stammes oder Tierkreises treten dann erst nach mannigfachen Veränderungen an den Embryonen der Reihe nach die Merkmale der Klasse, Ordnung, Familie und Gattung zu Tage; das sind die Embryonaltypen.

Den Beweis der parallelen Entwickelung des Individuums mit der zeitlichen Aufeinanderfolge der verwandten fossilen Form als Vorläufer einer später differenzierten Form liefern die Kollektivtypen oder Mischformen.

Die Entwickelungsgeschichte des Individuums (Ontogenie) stellt in allgemeinsten Umrissen eine rasche Wiederholung der langsam (etwa in Jahrtausenden) erfolgten Umwandlung des ganzen Stammes (Phylogenie); es ist demnach die Bedeutung der Ontogenie zur Feststellung verwandtschaftlicher Beziehungen zwischen lebenden und fossilen Formen, sowie der fossilen Formen untereinander von großer Wichtigkeit.

Die heutige Paläontologie soll also eine Biologie sein; es handelt sich um die Fragen: ob die ersten Lebewesen einer „generatio aequivoca“ entsprungen sind und später etwa eine „Transmutation“ erfolgte; ob die vorige und die jetzige Lebewelt ein zusammenhängendes Ganze bilden, in welchem die jüngeren Glieder von den älteren abstammen, oder ob jede Spezies durch einen besonderen Schöpfungsakt erschaffen wurde; ob die Faunen und Floren der verschiedenen Erdperioden durch „Katastrophen“ zu Grunde gegangen, und ob auf den durch sie gedüngten Boden der Schöpfer wieder neues Leben entstehen ließ! —

Zuweilen bleibt wohl der Gesteinscharakter ein und derselben Ablagerung auf ansehnliche Entfernung der gleiche, dann sind die identischen Schichten leicht zu erkennen; oft aber tritt ein Wechsel von Ablagerungen ein, ähnlich wie heute in den Meeren gleichzeitig die verschiedensten Absätze sich bilden, je nachdem dieselben durch Brandung des Meeres an den Küsten oder mitten im Ozean, oder an der Mündung eines Flusses, oder in einem Ästuarium, oder in einem Süßwassersee erfolgten; auch die organischen Reste sind dann jedesmal andere. Diese durch abweichende äußere Bedingungen hervorgebrachte Verschiedenheit gleichzeitiger Ablagerungen bezeichnet man als „Facies“-Unterschiede.

Die Versteinerungen sind nur Erkennungsmittel; im allgemeinen bezeichnen identische Versteinerungen auch die Gleichartigkeit der sie umschließenden Schichten, doch nicht ohne Einschränkung! —

Wie heutzutage Pflanzen und Tiere in geographische Reiche und Provinzen geteilt erscheinen, so gab es zu allen Zeiten bestimmte Centren, von wo aus sich eine große Artenzahl verbreitete, bis zu einer gewissen Grenze!

Wenn auch in den ältesten Schichten eine allgemeinere Verbreitung gewisser Organismen bemerkt wird, als in später erfolgten Sedimenten, so erkennt man doch auch in den ältesten Schichten schon einige der ehemaligen tiergeographischen Provinzen aus der verschiedenen Verteilung der Versteinerungen.

Unter den Pflanzen und Tieren giebt es nur wenige, die kosmopolitisch über die ganze Erde verbreitet sind; die meisten haben beschränkte Verbreitungsbezirke. Die meisten Gattungen sind über mehrere pflanzen- und tiergeographische Provinzen verbreitet, und wenn auch gewisse Arten nicht weit verbreitet sind, so giebt es in Nachbarprovinzen doch vikarierende oder stellvertretende Formen; diese sprechen dann ebenso für Gleichalterigkeit der Schichten, wie identische.

Alle durch mineralische Beschaffenheit und Verteilung der eingeschlossenen organischen Reste bedingten, als „Facies" bezeichnete, Erscheinungen müssen bei Vergleich der Ablagerungen sorgfältig berücksichtigt werden; nur bei ganz übereinstimmender Facies dürfen wir in gleichalterigen Schichten durchaus identische Versteinerungen erwarten, bei abweichender Facies vermindern sich die gemeinsamen Formen, oder sie fehlen ganz.

Gleichzeitige Süßwasser- und Meeresbildungen besitzen keine gemeinsame Arten, aber auch bei durchaus marinen Ablagerungen wirken selbst auf beschränktem Raum die Facies-Erscheinungen hemmend auf das Wiedererkennen zeitlich äquivalenter Gebilde.

Die Erde wurde in früheren Perioden von ganz anderen Geschöpfen bewohnt als heutzutage; in gewissen Schichten erscheinen zahlreiche Arten gleichzeitig; sie verschwinden aber auch wieder gleichzeitig; es wird nahezu eine ganze Fauna und Flora in ihrer Gesamtheit durch eine nachfolgende ersetzt, so daß nach diesen Erscheinungen aufeinander folgende Formationen bestimmt werden konnten, welche gewöhnlich veränderte Gesteine und eine geänderte Lage der Schichten erkennen lassen.

Jede Formation begreift demnach alle Ablagerungen einer längeren Periode in der Entwickelungsgeschichte der Erde in sich, während welcher eine Fauna und Flora von bestimmtem Gepräge vorhanden war; sämtliche, oft sehr zahlreiche und mannigfache Sedimentgesteine einer und derselben Formation sind durch eine gewisse Ähnlichkeit ihrer organischen Reste erkennbar. Formations-Abteilungen, welche durch eine gewisse Anzahl identischer Arten oder durch sehr ähnliche Versteinerungen verbunden erscheinen, nennt man Stufen (Etagen); keineswegs aber sind diese Begriffe mit allgemeiner Bestimmtheit festgesetzt, es herrscht ein Schwanken im Bestimmen der Grenze sowohl bezüglich der Abteilungen einer Formation als bezüglich der Formationen selbst.

Im allgemeinen konnte man bisher ein zweimaliges, fast gänzliches

Aussterben aller früher lebenden Arten und eine darauf folgende vollständige Erneuerung der Lebewesen konstatieren, wodurch man zur Aufstellung dreier langer Zeitalter geführt wurde:

1. Alte Zeit (poläozoisch und paläolitisch) Primär-Zeit,
2. Mittlere Zeit (mesozoisch und mesolilitisch) Sekundär-Zeit,
3. Neue Zeit (känozoisch und känolitisch) Tertiär-Zeit.

In neuester Zeit fand man es nötig, noch eine älteste Zeit (archeozoisch und archeolitisch) für die ältesten krystallinischen und stark metamorphischen Gesteine einzuführen und den übrigen voranzustellen.

Der Glaube an Kataklysmen ist kaum mehr aufrecht zu erhalten, dafür wird fast allgemein der Entwickelungs- und Verwandlungsprozeß der organischen Schöpfung angenommen.

Schon Cuvier unterschied ein Zeitalter des Mammuth, des Paläotherium, der großen Reptilien; allein infolge Erweiterung der Wissenschaft mußte man eine viel größere Zahl von Stufen annehmen; so zählte d'Orbigny bereits 1800 Mollusken und Strahltiere, die er vom Silur angefangen bis zur subapenninischen Stufe in 27 Etagen verteilte.

Die bisher befolgte Methode der Altersbestimmung der Schichten war die empirische, jetzt muß eine rationelle angewendet werden, welche darauf beruht, daß man den Zusammenhang der verschiedenen Arten aus verschiedenen Epochen erkennen zu lernen sucht; es ist namentlich die „Evolutions"-Theorie, welche in Anwendung zu bringen ist.

Wir müssen die unzähligen Formen auf einige wenige Typen zurückzuführen verstehen, deren allgemeine Eigenschaften wir aufzufassen vermögen.

Die Säugetier-Reste, welche die dritte große Phase der Erdgeschichte (die Tertiärperiode) charakterisieren, bilden besonders günstige Bedingungen für das Studium der Fragen, welche sich auf Evolution beziehen; denn während die Pflanzen der Tertiärperiode schon den jetzt lebenden Geschlechtern angehören, die Umrisse der wirbellosen Tiere bereits fast alle gezeichnet sind, die Fische ihr Apogäum erreicht, die Reptilien aber sich überlebt haben, finden wir in der Tertiärzeit ganz von den jetzt lebenden verschiedene Säugetiere und diese befinden sich in voller Evolution! —

So erscheinen die Placentarier als Modifikation der Marsupialier; unter den Pachydermen werden Übergangsformen erkennbar, aber auch zwischen Pachydermen und Wiederkäuern findet man solche; besonders am Zahn- und Fußbau lassen sich Übergänge bemerken, so namentlich bei dem Pferde läßt sich die Reihe aufstellen: Paloplotherium, Pachyrolophus, Anchitherium, Hipparion — Pferd.

(Albert Gaudry giebt in seiner Schrift: Les ancêtres de nos animaux danx les temps géologiques, Paris 1888 mehrere solcher Evolutions-Reihen an.)

Läßt man nun „Evolution" gelten und läßt sie sich erweisen, so hat man nur die Stufe der Evolution, in welcher sich die Tiere der betreffenden Schichten befanden, zu ergründen, um das Alter der Schichten zu bestimmen.

So wie die Fossilien aus dem Tier-Reiche, ebenso sind auch die Überreste aus dem Pflanzen-Reiche, die in den Erdschichten gefunden werden,

geeignet, über das Alter der Schichten Aufschluß zu geben; sie sind es aber vorzüglich, welche auch auf die klimatischen Verhältnisse der verschiedenen Epochen schließen lassen.

Wenn schon auf das tierische Leben die Temperatur, die Feuchtigkeit, gewisse chemische Eigenschaften des Mediums, in welchem die Tiere lebten, — großen Einfluß nehmen, um so mehr mußte dies der Fall sein bezüglich der Entwickelung der Pflanzen, denn diese waren an den ihnen angewiesenen Boden gebunden, sie mußten sich demnach den äußeren Einflüssen entsprechend verändern, oder sie mußten anderen Arten weichen, welche besser geeignet waren, die geänderten Einwirkungen von Außen zu ertragen.

Klimatische Einflüsse zeigen sich ja schon in den Jahresringen des Holzstammes, welche durch ein weniger dichtes mit Gefäßen durchsetztes Gewebe, das im Frühjahr sich bildet, und durch ein daran grenzendes dichteres im Herbste sich bildendes Zell-Gewebe ausgezeichnet sind; auch die Breite der Ringe zeigt sich größer oder kleiner, je nachdem das Jahr der Vegetation mehr oder weniger günstig war; in Gegenden, in welchen die jährlichen Temperatur-Änderungen weniger unterschieden sind, erscheint auch das Gewebe mehr homogen. —

Die fossilen Hölzer, seien sie verkieselt oder verkohlt, welche man fast in allen geologischen Formationen findet, bieten dieselben Eigentümlichkeiten, wie wir sie bei den Stämmen jetzt lebender Bäume finden. Sehr deutlich begrenzt erscheinen die besprochenen Bildungen bei Stämmen aus der Tertiär-Periode, immer weniger deutlich erscheinen sie bei Stämmen aus älteren Formationen. So z. B. findet man bei Coniferen aus dem Jura oder aus der Kohlenformation kaum einige konzentrische Linien, welche einen noch so kurzen Stillstand in der Dauer des Wachstums des Holzgewebes andeuten würden.

Aus der Gleichartigkeit der Hölzer schließen wir, daß ein konstantes gleichförmiges Klima auf der ganzen Erde während der Kohlenformation geherrscht haben müsse; überall, in arktischen Gegenden ebenso wie in äquatorialen finden wir dieselben Arten von Calamiten, Zamien, Lepidodendren, Sigillarien etc. und zwar überall in Menge.

Aus der Jura-Zeit finden wir Pflanzen, die zwar sehr verschieden sind, von jenen aus der Permo-Carbon-Formation, aber sie gleichen einander in allen Schichten desselben Alters; es gab damals noch keine so hohen Berge, daß dadurch hätte ein Unterschied in der Flora herbeigeführt werden können; der etwa bestehende Unterschied bezieht sich nur darauf, daß einige Pflanzen mehr feuchte und überflutete Gegenden, andere mehr trockenen Boden liebten.

Erst zur Zeit der Kreide treten klimatische Verhältnisse je nach den Breitegraden ein, durch welche Änderungen in der Verbreitung der Pflanzen bedingt erscheinen. Man findet in der unteren Kreide Grönlands in 70° nördlicher Breite Tannen mit den viel älteren Cycadeen gemengt, auch Credneria und Feigenbäume Die angiospermen Dicotyledonen verbreiten sich von dieser Zeit an rasch über die ganze Erdoberfläche, die tropische Zone wird immer

mehr eingeengt, so daß sie im Beginne der Tertiärformation aus der arktischen Zone bereits bis in den Norden von England und Deutschland zurückweicht, wo die große Menge von fossilen Palmen, Pandaneen, Bananen eine mittlere Temperatur von 25° anzeigt. Später, zur Zeit des Miocen, reicht die tropische Zone kaum mehr über Süd-Europa hinaus, wo sie durch tropische afrikanische Pflanzen charakterisiert erscheint. In der Pliocen-Periode reichte die tropische Zone höchstens bis zum 40° nördlicher Breite, in Australien bis etwa 38° südlicher Breite. de Saporta erkannte aus dem Vorhandensein der fossilen Pflanzen aus dem Pliocen für die Umgebung von Lyon in dieser Zeit eine mittlere jährliche Temperatur von 17—18°, während sie heutzutage nicht mehr als 11° beträgt.

Aus einzelnen Pflanzenresten, die man zerstreut in den Schichten fand, suchte man die ganze Pflanze zusammenzusetzen, und bald kam man dazu, auch ganze Pflanzen-Gruppen zusammenzustellen, wie sie den einzelnen geologischen Epochen entsprechen mochten.

Unger hat seine geologischen Charakterbilder nach den fossilen Pflanzengruppen hergestellt. Wie verschieden erscheint z. B. die Landschaft aus der Kohlenformation gegenüber jener aus dem Tertiär! —

In der Kohlenformation sehen wir keine Berge am Horizont, überall ist Tiefland und dieses ist wenig ausgedehnt; eine Menge von Inseln, die mit einer außerordentlich reichen Flora: Sigillarien, Lepidodendren, Calamodendren, baumartigen Farren, Cycadeen, Cordaiten — bedeckt sind.

In der Tertiär-Zeit dagegen ist der Horizont schon von hohen Bergen eingefaßt; die Luft, Erde und die Gewässer sind belebt von zahlreichen Tiergestalten: Hirsche, Elefanten, Antilopen, Tapire, Hippopotamen, große Reptilien. Die Pflanzen haben bereits weniger fremde Formen, zahlreiche krautartige Farne wachsen unter den Schatten dichtbelaubter Bäume.

Besonders wichtig in dieser Beziehung sind die Untersuchungen, welche Oswald Heer auf Grund des ihm zu Gebote stehenden reichen Materiales von Pflanzenfossilien aus den verschiedensten, namentlich auch aus den arktischen Zonen in sorgfältigster Weise vorstellte, sowie die Resultate, zu denen er gelangte; derselbe fand, daß schon von der Kreidezeit an die Differenzierung der Pflanzen beginne; es erscheinen arktische und tropische Floren, während vor der Kreidezeit Übereinstimmung der Arten bezüglich ihrer Formen und ihrer Aufeinanderfolge sich zeigt.

In den Formationen der tropischen Zone wird man größere Beziehungen der Jetztzeit mit der Vergangenheit finden, dagegen erscheinen in arctischen Zonen die Floren vollständiger.

In jüngeren Formationen, über die Kreidezeit hinaus, können manche Pflanzen wieder erscheinen, die bereits verschwunden waren, indem sie an gewissen Orten durch das Bestehenbleiben derselben Verhältnisse sich erhalten konnten, durch vorübergehende Störungen aber in ihre alten Lagen zurückkehrten. So kennt man Pflanzenarten gemäßigter Klimate, welche an Orten wieder erschienen sind und dort weiter gedeihen, aus welchen sie in der Eiszeit verschwunden waren. Gewisse Pflanzen sind seit Differenzierung der Klimate

nur in bestimmten Schichten zu finden, so z. B Bornia radiata nur in der unteren Kohle, niemals in der mittleren und oberen, noch viel weniger in einer höheren Lage; Arthropitus gigas ist charakteristisch für die oberen Kohlen-Ablagerungen und für die unteren der Permischen Formation; die verschiedenen Formen von Callipteris sind nur auf die Permischen Schichten beschränkt, das Equisetum arenaceum auf den bunten Sandstein. Die Annularien, Sphenophyller, Sigillarien, Lepidodendren, dann eine große Anzahl von Farren, Sphenopteris, Cardiopteris, Pecopteris etc., sind in der Secundär- und Tertiär-Formation vollkommen unbekannt.

Im allgemeinen also erscheinen jene Pflanzenarten, welche einmal verschwunden sind, nicht mehr wieder, und viele der Pflanzenarten sind geradezu charakteristisch für eine Etage oder für eine Formation.

Dieser erkannten Gesetzmäßigkeit ist es zu verdanken, daß manche schwierige Bestimmungen über das Alter und über die Zugehörigkeit gewisser Schichten mit Bestimmtheit gemacht werden konnten. So z. B. fand (1828) Elié de Beaumont ein Belemniten-Lager zwischen zwei Schichten mit Pflanzenresten, welche letztere Brongiart als solche erkannte, die der Kohlenformation angehören; während die von Beaumont entdeckte Schichte dem unteren Lias zugehörte. Durch die Soc. géologique de France wurde nun (1861) diese auffallende Erscheinung dadurch erklärt, daß die fraglichen Schichten eine Faltung erlitten, wodurch die untere abgelagerte Kohlen-Schichte über die überstürzte Lias-Schichte zu liegen kam, so daß erstere nun höher abgelagert erschien, als die letztere.

Ja noch mehr! Durch die Forschungen eines Goeppert, Geinitz wurde erwiesen, daß bei dem fortwährenden Wechsel von Erscheinen und Vergehen, so langsam dies auch erfolgte, die Pflanzenformen sich änderten, so daß Grand'Eury richtige Merkmale der Spezies von ihrem ersten Erscheinen bis zu ihrem Verschwinden aufzufinden imstande war; dadurch aber war er auch imstande, in bestimmten Fällen, so z. B. im Bassin von Saint Etienne" das Alter einer ganzen Reihe von Kohlenlagern, die weit voneinander entfernt aufgefunden wurden, anzugeben.

In neuester Zeit konnte Zeiller und Grand'Eury, aus den vorgefundenen Pflanzenabdrücken, einer Gesellschaft zu einer Tiefbohrung von mehr als 600 Metern raten, wo unter den bereits abgebauten ein weit älteres, mächtiges Kohlenlager sich befinden mußte, da dies deutlich aus den aufgefundenen Pflanzenresten zu ersehen war; die hierauf unternommene Arbeit lieferte in der That das günstigste Resultat Das Werk (B. Regnault's: Les plantes fossiles bietet weitere Belehrung über Phytopalaontologie und ihre Bedeutung. Paris 1888.)

Die neueren Forschungen sind nun auch noch darauf gerichtet, aus den Formen längst untergegangener Pflanzen einen Anhaltspunkt herauszufinden, um die Entwickelung des Pflanzenreiches gesetzmäßig festzustellen; doch bestehen darüber vor der Hand wohl nur hypothetische Anschauungen.

Die phylogenetische Richtung beginnt sich in der Phytopaläontologie erst die Bahn zu brechen; insbesondere ist C. v. Ettingshausen in dieser

Richtung thätig; die Schwierigkeit, rasch zu sicheren Resultaten zu gelangen, liegt nicht nur im Gegenstande selbst, sondern ganz besonders darin, daß gut erhaltene Pflanzenfossilien nur selten gefunden werden.



Die photographische Aufnahme des großen Nebelfleckens in der Andromeda durch Isaak Roberts.

Von Dr. Hermann J. Klein.

Mehr und mehr gestaltet sich die Photographie zu einem der wichtigsten Hülfsmittel für die Untersuchung der Himmelskörper. Das große Unternehmen der photographischen Aufnahme des ganzen Sternenhimmels, wozu die Anregung vor mehreren Jahren von der Direktion der Pariser Sternwarte ausging, ist gesichert und die ersten Schritte zur Ausführung sind in gewissen Vorarbeiten schon geschehen. Neben dieser Riesenarbeit, welche nur durch Unterstützung der verschiedenen Staaten zur Ausführung gelangen kann, ist aber der Initiative des Einzelnen noch ein geradezu unendliches Feld frei, und mit Freuden muß man gestehen, daß eine Anzahl begeisterter Liebhaber der Sternkunde auf diesem Gebiete wacker arbeitet und wahrhaft Großes leistet. Unter diesen freiwilligen Mitarbeitern ist Herr Isaak Roberts in Liverpool einer der thätigsten und glücklichsten. Seinem Fleiß und seiner Geschicklichkeit ist es gelungen, photographische Aufnahmen am Sternenhimmel zu machen, um die ihn die bestausgerüsteten staatlichen Observatorien dreist beneiden dürfen, Aufnahmen denen der größte wissenschaftliche Wert zugesprochen werden muß. Heute wollen wir nur eine seiner jüngsten Arbeit besprechen und in getreuem Lichtdruck dem Leser vorführen. Es ist die photographische Aufnahme des großen Nebels im Sternbilde der Andromeda. Herr Roberts hat diesen am 29. Dezember 1888 photographisch aufgenommen, wobei er freilich vier Stunden lang seine Momentplatte im Brennpunkte eines Spiegelteleskops von 20 Zoll Durchmesser und 100 Zoll Brennweite exponieren mußte. Das Resultat dieser Aufnahme, in doppelter Vergrößerung des Original-Negativs ist hier auf Tafel 5 in Photo-Lithographie getreu wiedergegeben.

Ehe wir dieses Bild einer genauern sachlichen Besprechung unterziehen, wollen wir kurz erwähnen, was die seitherigen Beobachtungen der Astronomen über den großen Andromedanebel zu Tage gebracht haben. Schon mit bloßem Auge kann man diesen Nebel in klaren Nächten erkennen, wenn man seinen Ort am Himmel weiß. Er erscheint dann als ein nebliger Stern. Schon im 10. Jahrhundert wird dieser neblige Stern von dem persischen Astronomen Sufi erwähnt; im Abendlande sah ihn zuerst Simon Marius am 15. Dezember 1612. Die späteren Beobachter bis auf Herschel haben wenig mehr wahrgenommen, als daß der Nebel länglich und in der

Mitte am hellsten sei. Fr. W. Herschel meinte, der mittlere Teil möge in Sterne auflösbar sein. Im Jahre 1848 sah Bond am 15 zolligen Refraktor zu Cambridge in Nordamerika innerhalb der Grenzen des Nebels etwa 1500 Sternchen, ohne daß jedoch der nebelhafte Umriß des Ganzen verschwunden wäre. Er hielt den Nebel deshalb für auflösbar d. h. für zusammengesetzt aus Sternen, ohne eigentliche Nebelmaterie. Durch das Ganze zogen sich zwei schmale, dunkle Streifen, gewissermaßen wie zwei Risse, welche später auch andere Beobachter gesehen haben wollen. Die Darstellung des Nebels von Bond ist in der beifolgenden Figur wiedergegeben. Ich muß jedoch bemerken, daß ich den Nebel niemals in dieser Gestalt, oder auch nur in annäherund derselben, zu sehen vermochte, obgleich ich ihn häufig und an lichtstarken Instrumenten beobachtete. Besonders von den dunklen Streifen ist mir niemals eine Spur zu Gesicht gekommen.



Der große Nebel in der Andromeda; nach Bond.

Wie dem aber auch immer sein möge, jedenfalls hat das Spektroskop gezeigt, daß dieser Nebel ein kontinuierliches Spektrum besitzt, ähnlich wie die Fixsterne, während gasförmige Nebel stets ein Spektrum zeigen, welches aus einigen hellen Linien besteht. Sonach dürfte man schließen, daß der Nebel in der Andromeda in der That ein Sternhaufen ist, der uns nur wegen seiner ungeheueren Entfernung als Nebel erscheint. Ende August 1885 erschien nahe dem Centrum des Nebels plötzlich ein ziemlich heller Fixstern der mehrere Monate sichtbar blieb und endlich wieder verschwand. Ob der Stern in einer besonderen Beziehung zu dem Nebel stand, oder sich nur optisch auf denselben projizierte, ist durch die Beobachtungen nicht aufgeklärt worden, beide Ansichten haben ihre Vertreter gefunden.

Nach dem Vorhergehenden ist das, was wir von dem großen Andromeda-Nebel wissen, eigentlich sehr gering und erst die neue Photographie des Herrn Roberts bezeichnet einen großen und wesentlichen Fortschritt. Zunächst ist auf dieser die geradezu ungeheure Anzahl von Sternen bemerkenswert, welche den Nebel umgeben und hinter welchen er offenbar steht. Kein Fernrohr, weder Refraktor noch Spiegelteleskop, hat diese Menge von Sternen bis jetzt gezeigt; nur allein der Bond'sche Refraktor zu Cambridge muß 1848 eine Andeutung derselben gegeben haben, als Bond, seiner Mitteilung nach, nahe an 1500 Sterne in und um den Nebel gesehen hat. Diese Menge von Sternen erklärt aber auch ungezwungen die Aussagen des Spektroskops, wonach der Nebel aus Sternen bestehen solle. Offenbar ist nämlich das Spektrum von dem ver-

einigten Lichte dieser Sterne und nicht von dem eigentlichen Nebel wahrgenommen worden. Vor allem wichtig aber sind die Andeutungen über die Struktur des Nebels, welche die Photographie 'enthält. Man sieht nämlich klar und deutlich, daß der große Nebel von spiraliger Struktur ist, oder vielmehr, daß er aus Ringen besteht die ein helles Nebelcentrum umgeben und daß das Ganze schräg gegen unseren Gesichtslinie liegt. Auch sind einige Stellen dieser Ringe durch mächtige Nebelknoten bezeichnet, gleichsam als wenn sich dort Satelliten auf den Ringen bilden wollten! Um es gerade herauszusagen: die Robert'sche Photographie des Andromeda-Nebels zeigt uns diesen genau in derjenigen Gestalt, welche die Nebelmaterie haben mußte aus der sich nach Laplance's Hypothese, die Planeten des Sonnensystems gebildet haben. Eine solche Urnebelmasse im Stadium der Ringbildung, vor dem Abwerfen eines Planeten oder einer Sonne, sehen wir hier in der Photographie vor uns; ja man kann, ohne sich in allzu vage Hypothesen zu verlieren, annehmen, daß der begleitende Nebel rechts oben, bereits ein abgelöster, wirklicher Satellit der großen Urnebelmasse ist. Schlußfolgerungen von der höchsten wissenschaftlichen Bedeutung knüpfen sich an die Photographie des Herrn Roberts und wir sind berechtigt von weiteren Arbeiten dieser Art Aufschlüsse zu erwarten, die alles bis jetzt dagewesene hinter sich zurücklassen.



Schlaf, Schlaflosigkeit und Schlafmittel.

Von Dr. A. Kühner.

Unsere Einsicht in den Mechanismus des Schlafs, der Schlaflosigkeit, sowie der Wirkung schlafmachender Mittel bedarf noch sehr der Aufklärung. Soviel steht fest, daß Wachen und Schlaf, Thätigkeit und Ruhe, unser ganzes körperliches und geistiges Dasein mit dem Auf- und Niedergang des Lichts, in der innigsten Beziehung und Abhängigkeit steht. In der Sonne erblicken wir eine geheimnisvolle, beherrschende Ursache des Schlafs.

Sonnensystem und Nervensystem stehen im innigsten Abhängigkeitsverhältnis. Der Sommer mit seiner Fülle von Licht und Wärme entspricht der höchsten Anspannung des Nervensystems, während dasselbe im Winter nicht nur mehr schläft, sondern auch zumeist mehr ruht. Lange Nächte gewähren aber nicht nur Ruhe, sie geben Anlaß zur Aufspeicherung von Lebenskraft, indem der menschliche Organismus im Schlaf an Lebensfonds mehr einnimmt, als er ausgiebt, während er im Wachen mehr ausgiebt als einnimmt. Pettenkofer und Voit haben nachgewiesen, daß wir im Schlaf nicht allein nur halb so viel Sauerstoff verbrauchen als am Tage, sondern auch davon fast doppelt so viel aufnehmen als im wachen Zustande. Es findet also im Schlaf eine Sättigung des Organismus mit Sauerstoffvorrat statt. Im Sommer erfolgt diese Sättigung des Organes am wenigsten, obgleich er derselben gerade zu dieser Zeit aus den oben dargelegten Gründen am meisten bedarf. Hieraus ergiebt sich, wie unverantwortlich im Kindes-

alter gegen die Forderungen der Gesundheit gefehlt wird. Das Gesetz bestimmt, daß der Schulunterricht im Sommerhalbjahr um 7 Uhr beginnt. Daß aber gerade zu dieser Jahreszeit Licht, Wärme, geräuschvolle Umgebung ein zeitiges Einschlafen der Kinder nicht ermöglichen, wird jeder zugestehen, der dem Gegenstand näher getreten ist. Das Reservoir, dem der Organismus durch den Schlaf den erforderlichen Bestand an Sauerstoff für die Thätigkeit bei Tag entnimmt, wird bei der Jugend während der heißen Jahreszeit nicht hinreichend gefüllt. Demzufolge haben Ärzte mehrfach von einer gewissen Erschlaffung, Mattigkeit, Erschöpfung, ja selbst von Krankheiten berichtet, die sie bei Kindern unzweifelhaft als die Folgen der großen Einschränkung des Schlafs wahrgenommen. Es muß daher ein eifriges Bestreben der Ärzte und kompetenter Vereine bilden, an maßgebender Stelle dahin zu wirken, daß der Beginn des Schulunterrichts im Sommerhalbjahr auf eine spätere Stunde festgesetzt und dadurch einem Übelstand Abhülfe geschaffen werde, deren Dringlichkeit namentlich auch von allen denjenigen Müttern empfunden wird, welche ermessen, wie schwer und hart die Pflicht, kleine Kinder vorzeitig wach zu rufen, ist. Bis diese Abhülfe erfolgt, wird man durch Ruhe, Vorhänge, geeignete Lufterneuerung, Befeuchten des Bodens mit kaltem Wasser für Verdunkelung und kühle Luft des Zimmers und zeitiges Einschlafen der Kinder möglichst Sorge tragen.

Die Thatsache, daß wir im Schlafe nur halb so viel Sauerstoff verbrauchen als im wachen Zustand, darf uns nicht Wunder nehmen, wenn wir bedenken, daß während des Schlafs eine Reihe der wichtigsten Lebensäußerungen, welche an den Verbrauch von Sauerstoff gebunden sind: die Kraftäußerung des Gehirns, das ganze Gebiet der Sinnesthätigkeiten, die willkürliche Muskelthätigkeit mehr oder weniger eingestellt und aufgehoben werden. Die ganze Lebensthätigkeit wird beschränkt und damit auch der Verbrauch des Sauerstoffs. Dabei kann bezüglich der Funktion des Nervenlebens eine Teilung der Art eintreten, daß, entsprechend der Unabhängigkeit dieser Funktionen im wachen Zustand, der Schlaf die einen befällt, während die anderen sich noch in mehr oder weniger reger Thätigkeit befinden. Die des Schlafes so bedürftige fürsorgliche Mutter erwacht sofort beim ersten Schrei des Kindes und ähnliche Beispiele ließen sich in Menge aufzählen. Selbst die verschiedenen Muskeln partizipieren nicht in demselben Grad am Schlaf; es kann vorkommen, daß einzelne noch unter der Beeinflussung des Bewußtseins oder mehr unwillkürlich in einer gewissen Thätigkeit verharren. Hierauf beruht die Erfahrung, daß der Säugling auch im Schlaf oft fortfährt und beginnt, saugende Bewegungen zu machen, daß gewisse Personen während des Schlafes gestikulieren, sprechen oder der Thätigkeit ihres alltäglichen Berufes entsprechende Bewegungen üben und Anderes mehr.

Vorstehender Betrachtung zufolge ist der Schlaf im Wesentlichen als eine zeitweise Unterbrechung der Thätigkeit der Centralorgane des Nervensystems, vor allem der Sinnesorgane und des Gehirns und zugleich als eine Beschränkung in der Erregbarkeit dieser Organe zu bezeichnen. Alles, was auf diese Erregbarkeit einwirkt, was sie steigert oder im weiteren Verlauf deren Energie herabstimmt, wird störend oder begünstigend auf den Schlaf

einwirken. Wir sind gewohnt, den Erfolg der störenden Momente als Schlaflosigkeit zu bezeichnen, und wir machen von den begünstigenden als Schlafmitteln einen ausgiebigen Gebrauch. Sehr gewöhnlich sind es dieselben Einflüsse, welche bald begünstigend, bald störend wirken. Ob dieser oder jener Erfolg eintritt, kommt ganz auf die Art, den Grad der Einwirkung an, sowie auf den Zustand, die begleitenden Umstände, unter denen die Einwirkung unseren Organismus trifft. Es ist ein bekanntes physiologisches Gesetz, daß gleichartige Einflüsse, die auf das Nervensystem wirken, in ihrem Erfolg verschieden, ja selbst entgegengesetzt ausfallen, je nach der Stärke, Dauer ihrer Wirkung, je nach der Art, wie sie den Organismus treffen.

Begünstigend oder störend auf den Schlaf wirken endlich eine Menge von besonderen und Gelegenheitsursachen, welche wir in prädisponierende entferntere und bestimmende, direkte einteilen können, insofern erstere die Erregbarkeit der Centralorgane vermöge der Veranlagung dieser die Erregbarkeit direkt beeinflussen. Bezüglich der prädisponierenden Ursachen stehe ich nicht an, der Erblichkeit einen entschiedenen Einfluß auf den Charakter des Schlafes zuzuschreiben. Der feste oder leise Schlaf ist oft angeboren und man findet meist bei Kindern von Eltern nervösen reizbaren Temperamentes eine Neigung zu Störungen des Schlafes. Schon hieraus ergiebt sich, daß das Lebensalter von Einfluß. Die Qualität des Schlafes ist schon bei Kindern höchst verschieden und oft entscheidend für das ganze Leben. Stärke, Tiefe und Zeitdauer des Schlafes, die zur Zeit der Blüte am größten, nehmen mit zunehmendem Alter ab. Der Schlaf des höheren Alters ist meist kurz, leise und durch die geringsten Anlässe gestört, namentlich betrifft dies den Schlaf gegen Morgen.

Aus dem, was wir über Erblichkeit gesagt, geht bereits hervor, daß Personen nervösen, reizbaren Temperamentes zu Störungen des Schlafes neigen, die um so mehr Aufmerksamkeit verlangen, als solche Personen des Schlafes am meisten bedürfen. So flieht der Schlaf oft gerade diejenigen, die seiner am meisten bedürfen. Das weibliche Geschlecht hat zur Schlaflosigkeit eine entschiedene Veranlagung. Diese ist infolge zarter Organisation und leichter Empfänglichkeit und wird erklärlich durch die Thatsache, daß sich die Frau oft unter Bedingungen befindet, welche eine Steigerung der Erregbarkeit des Nervensystems einschließen und herbeiführen.

Stand und Beschäftigung sowie eine Menge damit gegebener Verhältnisse sind von entschiedenem Einfluß für den Schlaf. Das harte Lager des Armen kennt weniger Beängstigung, Aufregung und Schlaflosigkeit, als die weiche Ruhestätte des Reichen und Mächtigen. Geistig angestrengte Personen, wenn sie sich nicht eines besonderen sogleich anzugebenden Verhaltens befleißigen, schlafen gewöhnlich schlecht.

Eine geeignete Wahl der Zeit zum Schlaf wirkt auch begünstigend oder störend. Zunächst ist hier die Einwirkung des alles belebenden Sonnenlichtes und der Wärme maßgebend. Mit diesen Einflüssen müssen wir unser Leben in Übereinstimmung bringen, um den Anforderungen des Schlafes zu genügen. Unser Zeitalter einseitiger mechanischer und geistiger Arbeitsleistungen zwingt manche Menschen berufsmäßig zu Verstößen gegen diese Ordnung. Gewohn-

heit mag dann vieles ergänzen und begleichen, was unter anderen Umständen nachteilig wirken könnte. Es giebt aber Menschen, und namentlich gilt dies von der Jugend, die jederzeit gut schlafen. Mit zunehmendem Alter ist eine gewisse Regelmäßigkeit in der Wahl der Zeit zum Schlaf für diesen von großer Wichtigkeit. Man muß dieselben Stunden zum Schlaf verwenden und annähernd zu derselben Zeit sich zu Bett begeben, wenn man sich eines erquickenden, heilsamen Schlafes erfreuen will. Spätes, namentlich aber sehr unregelmäßiges Zubettgehen, sowie häufige Störung und Unterbrechung des Schlafes lassen recht oft eine Unfähigkeit zu genügendem Schlaf zu Stande kommen, welche manchmal schwer überwunden werden kann.

Mit dieser Besprechung haben wir bereits bestimmende, direkte Einflüsse berührt, welche die Erregbarkeit der Centralorgane und damit den Schlaf modifizieren. Daß mäßige körperliche und geistige Thätigkeit den Schlaf begünstigen, große, erschöpfende Anstrengungen beider Art geeignet sind, denselben zu stören, ist bereits erwähnt worden. Vor Allem ist aber eine harmonische Entwickelung geistiger und körperlicher Kräfte für einen naturgemäßen Schlaf eine notwendige Bedingung, und alles, was diese gleichmäßige Entwickelung stört, sehr leicht im stande, vorübergehend oder bleibend Schlaflosigkeit herbeizuführen. Die Thätigkeit des Körpers und des Geistes bilden gewissermaßen Gegensätze; ein angemessener Wechsel zwischen beiden erhöht und stärkt ihre Kräfte, während das Mißverhältnis zwischen geistiger und körperlicher Arbeit und das plötzliche Aufgeben gewohnter Anstrengungen fast unausbleiblich Störungen des Schlafes nach sich zieht.

Während im Allgemeinen das geistige Leben im Schlaf ruht, gehen andere Lebensverrichtungen, welche man vegetative nennt: Verdauung, Blutumlauf, Atmung, Ernährung, Absonderung, ungestört von statten. Sowie eine harmonische Entwickelung geistiger und körperlicher Kräfte eine notwendige Vorbedingung eines heilsamen Schlafes ist, ebenso muß auch eine gleichmäßige Verteilung von geistiger und vegetativer Thätigkeit herrschen, um einen gesunden Schlaf zu erzeugen. Wird z. B. die Verdauungsthätigkeit zu sehr angeregt durch reichlichen oder späten Genuß schwer bekommender Speisen, wird der Blutumlauf durch äußere Wärme, durch die Zufuhr erregender Getränke, durch körperliche Bewegung zu sehr bethätigt, oder findet derselbe eine zu einseitige Verteilung, indem das Blut zu einzelnen Organen drängt, während andere der äußeren oder inneren Wärme entbehren, so wird der Schlaf in der Regel gestört. Ungewohnte Abendmahlzeiten gewisse Genußmittel: Thee, Kaffee, unter Umständen auch geistige Getränke, warme Lokale, heiße schwere Betten, kalte Füße, ungewöhnliche körperliche oder geistige Anstrengungen oder ungewohnte Ruhe eines thätigen Berufes können leicht schlaflose Nächte bewirken.

Von sehr wesentlichem Einfluß für den Schlaf ist unser Gemütszustand. Um gut schlafen zu können, sollte man mit den Kleidern alle Lasten und Sorgen des Tages ablegen, in ruhiger Gemütsverfassung zu Bett gehen. Alle Aufregungen und Gemütsbewegungen sind vor dem Schlafengehen schädlich, Seelenruhe und Gleichmut erwünscht. Das ist freilich viel leichter gesagt als gethan.

Schlaf und Schlaflosigkeit sind endlich recht häufig das Ergebnis unserer Lebensordnung und Gewohnheit. Gute Gewöhnung erzieht einen guten Schlaf, schlechte Gewohnheiten bewirken sehr oft einen Zustand schwer zu beschreibender Schlaflosigkeit. Schon die Unterbrechung unserer Gewohnheit, das Übernachten in einem fremden Bett, ungewohnte Helle und Geräusch kann schlaflose Nächte herbeiführen.

Aus vorstehender Betrachtung ergiebt sich, daß Schlaflosigkeit fast immer einen Verstoß gegen gewisse Bedingungen und Anforderungen der Gesundheitspflege bedeutet.

Es giebt ungemein zahlreiche Formen der Schlaflosigkeit. Aber sehr schwer ist es, bezüglich derselben eine Skala zu entwerfen, auf welcher etwa leichtere, mittlere und schwere Fälle abzulesen wären. Noch schwerer würde die Aufgabe sein, neben jene die Abweichungen des Schlafes bezeichnende Skala eine solche der bezüglichen Schlafmittel hinzustellen. Immerhin erscheint es, da die Schlaflosigkeit, wie wir sahen, meist auf Verstößen gegen gewisse Naturgesetze beruht und hier nur von natürlichen, hygieinischen Schlafmitteln gehandelt werden soll, ungemein praktisch, die verschiedenen Störungen des Schlafes sofort an der Hand der bezüglichen Schlafmittel zu betrachten.

Der Charakter unserer Zeit hat uns manche Neuerung auf dem Gebiet der Schlafmittel gebracht, deren Wirkung, wie wir sehen werden, oft durchaus nicht unschuldiger Art, so daß die Gewohnheit, den Tag zu beschließen mit einer geeigneten Lektüre oft als den Anforderungen unserer Zeit entsprechend recht zweckmäßig sein kann. Wer berufsmäßig des Tages über viele kleine oder große Verdrießlichkeiten zu ertragen hat, die sich so gerne im Einschlafen oder Traume wiederholen, nehme immerhin eine leichte angenehme Lektüre und eine Studierlampe ans Bett, lese einige Blätter und schlafe dann mit besseren Gedanken ein.

Unter die verbreitetsten Schlafmittel unserer Zeit gehören gewisse Genußmittel. Der Tabak, das Nikotin, kann namentlich bei Ungewohnten bisweilen mit Vorteil als schlafmachendes Mittel in Anwendung gezogen werden. Bei Schlaflosigkeit infolge örtlicher Schmerzen mannigfacher Art, insbesondere Zahnschmerz, sowie bei nervöser Aufregung reizbarer Individuen sind einige Züge einer Cigarre oft von wunderbarer Wirkung zur Erlangung des ersehnten Schlafes. Dieses Verfahren empfiehlt sich schon durch seine Einfachheit und leichte Beschaffung. Durch gewohnheitsgemäßen Genuß der Alkoholika werden, da die durch den Genuß bewirkte Erregung immer kürzer anhält je fortgesetzter der Gebrauch, die zunehmende Schwäche immer stärkerer Reizmittel bedarf, leicht die verderblichsten Folgen hervorgerufen für Leibes- und Geisteskonstitution. Mäßiger Genuß geistiger Getränke ist zwar kein Laster, aber der Anfang dazu. Es unterliegt keinem Zweifel, daß ein großer Teil der Menschen zu viel von jenen Stoffen verbraucht. Diejenigen, die gewohnt sind, durch eine geringe Quantität Bier oder sonstige geistige Getränke sich einzuschläfern, mögen bei dieser Gewohnheit unbeschadet ihrer Gesundheit bleiben. Für solche, die an den Genuß geistiger Getränke nicht gewöhnt sind, wird sich oft ein namentlich in England gebräuchliches Volksmittel, das Legen des Kopfes auf ein mit Hopfen gefülltes Kissen, als nützlich erweisen.

Nachdem Preyer vor einiger Zeit in geistreicher Weise die Ursachen des Schlafes auf die Erzeugung von Ermüdungsstoffen zurückzuführen versuchte, welche durch die Thätigkeit aller Organe während des Wachens erzeugt werden, nachdem nachgewiesen worden, daß sich bei diesen Vorgängen Milchsäure im Blut anhäuft, glaubte man, diesen Stoff auch praktisch verwerten zu können. In der That ruft dieses Mittel schon in der Form von ein oder zwei Tellern dicker Milch, zu geeigneter Zeit genossen, bei einzelnen, schlecht schlafenden Personen einen anhaltenden und ruhigen Schlaf hervor.

Bei einer großen Klasse von Menschen ist es das Mißverhältnis zwischen geistiger und körperlicher Arbeit und das plötzliche Aufgeben gewohnter Anstrengungen, welches Störungen des Schlafes fast unausbleiblich nach sich zieht. Bei unthätiger sitzender Lebensweise, insbesondere nach einem zuvorigen rührigen, thatkräftigen Wirken ist Schlaflosigkeit eine sehr gewöhnliche Klage. Unter allen diesen Umständen giebt es kein Mittel, das sicherer zur Verhütung dieses Übels beiträgt, als der ausgiebige Gebrauch der Muskelkraft, körperliche Bewegung. Eine Erhaltung und Wiedererwerbung der Harmonie aller Kräfte des menschlichen Wesens kann nur bewirkt werden durch angemessene Leibesübung. Als eine wenig umständliche, überall anwendbare Form der Leibesübung ist der Betrieb einer methodischen Gymnastik zu bezeichnen, welche den Menschen erst zum Menschen macht und überdies vor allen Formen der Leibesübung den Vorzug hat, von aller Einseitigkeit fern, den verschiedensten Zuständen und Verhältnissen anpaßbar und in ihren Wirkungen genau abwägbar und kontrolierbar zu sein. Eine methodische Gymnastik erreicht innerhalb einer Viertelstunde mehr für den lebenverjüngenden Schlaf, als ein Spaziergang von mehreren Stunden.

Gleichwie eine harmonische Entwickelung geistiger und körperlicher Kräfte, ebenso ist auch eine gleichmäßige Verteilung von geistiger und vegetativer Thätigkeit eine notwendige Bedingung eines heilsamen Schlafes. Zu diesem Zweck empfiehlt sich ein richtiges Zeitverhältnis in der Wechselwirkung zwischen Verdauung und Schlaf. Die englische Sitte, die Hauptmahlzeit gegen Abend zu halten und einige Stunden vor Schlafengehen nichts oder wenig zu genießen, entspricht diesem Verhältnis am Besten. Sind Reizungszustände der Unterleibsorgane, Verdauungsstörungen, Ursache der Schlaflosigkeit, so leistet ein feuchtkalter Leibumschlag schon wegen der leichten Beschaffung und Anwendung vortreffliche Dienste. Wir kommen auf die Anwendungsweise sogleich zurück. Ungleichmäßige Verteilung vegetativer Vorgänge, insbesondere des Blutumlaufes, stört häufig den Schlaf. Es giebt viele Personen, die namentlich zur Winterzeit vor kalten Füßen nicht einschlafen können. Oft ist daran nur der kalte Fußboden Schuld und die einfachsten Vorrichtungen genügen, um Abhülfe zu schaffen. Frische warme Bekleidung oder flüchtiges Eintauchen der Füße in kaltes Wasser und starkes Trockenreiben ist manchmal von bestem Erfolg. Noch häufiger und lästiger wirken heiße Betten. Kein Kleidungsstück, kein Bett, vermag unseren Körpern absolut fest anzuliegen, und da das Gewebe der Kleidungsstücke, der Betten an sich mehr oder weniger lufthaltig ist, so ist unser Organismus stets von einer Luftschicht umspült. Recht häufig entsteht Schlaflosigkeit nur dadurch, daß der

Luftwechsel in der uns umgebenden Schicht nicht ausgiebig genug stattfindet. Das Lager ist zu warm, die Differenz der Körpertemperatur und der uns umgebenden Luft nicht groß genug, der Körper vermag die Wärme nicht gewohntermaßen abzugeben. Wir erfahren deshalb unter diesen Umständen sofort Erleichterung, wenn wir uns „aufdecken". Noch ausgiebiger wird diese Wirkung, wenn die Luft überall den Körper umspült und durch ihren Reiz auf die Hautnerven unmittelbar die Temperaturdifferenz zwischen Körper und Umgebung begleicht Schon Franklin pflegte in schlaflosen Nächten völlig entkleidet eine gewisse Zeit im Zimmer auf und ab zu wandeln, während die Fenster geöffnet waren; legte er sich hierauf zu Bett, so verfiel er sehr bald in einen ruhigen, erquickenden Schlaf. Ein solches Luftbad paßt freilich nicht für verweichlichte Personen, für solche, die zur Erkältung geneigt und nicht bereits durch den Gebrauch kalten Wassers in Form von Bädern oder Waschungen abgehärtet sind. Im Übrigen wird dieses Verfahren, wenn nicht persönliche Rücksichten auf die Umgebung maßgebend, häufig mit großem Vorteil verwendet.

Für solche, welchen die Lasten und Sorgen des Tages, das Denken, die Beschäftigung mit großen Plänen, die Spekulationssucht auch im Schlaf nicht Ruhe lassen, erweist sich mitunter das Fixieren der Aufmerksamkeit von wirksamem Erfolg, wenn es gelingt, durch Ablenkung auf die äußeren Sinne die inneren ihrer Bande zu entledigen, dem Gedankenspiel zu entrinnen, in das man sich vertieft hat. Hierher gehört z. B. Gardner's Methode, Schlaf zu machen: der auf der rechten Seite Liegende atmet bei geschlossenem Mund tief ein und sucht die ganze Aufmerksamkeit nur auf das Atmen zu fixieren, z. B. auf den Eintritt der Luft von der Nase bis in die Lungen, von da wieder heraus, während er alle anderen Gedanken fern hält. Ähnlich wirkt das Zählen der Atemzüge oder das beständige Zählen von 1—10 und zurück, mechanisches Rezitieren von Gedichten, namentlich in rhytmischer Weise, das stumme Nachtönenlassen bekannter Melodien, Fixieren des Ohres auf ein gleichmäßiges, nicht starkes Geräusch, z. B. das Ticken einer Uhr, Festhalten eines gleichgültigen Gedankens, kurz eine Menge von Verfahrungsweisen, welche durch die Einförmigkeit gewisser Sinneseindrücke oder Vorstellungen den Schlaf oft unfreiwillig herbeiführen.

Von ausgezeichnetem Erfolg fast bei allen Formen der Schlaflosigkeit ist die äußerliche Anwendung des kalten Wassers und dessen beruhigende Wirkung auf das Nervensystem. Für unsere Zwecke sind namentlich die kalten oder mäßig kalten Temperaturen in Anwendung zu ziehen. Die Verwendung dieser Temperaturen in Form einer kalten Abwaschung des Körpers unmittelbar vor Schlafengehen erweist sich insbesondere zur heißen Jahreszeit zur Verhütung der Schlaflosigkeit in der Regel von überraschendem Erfolg. Unter anderen Umständen und für zarte, empfindliche, an die Anwendung der Kälte nicht gewöhnte Personen ist eine örtliche Anwendung des kalten Wassers geeigneter. Kalte Waschungen des Kopfes oder kalte Kopfumschläge gewähren namentlich für zarte, empfindliche, nervöse Damen bei Schlaflosigkeit die größten Vorteile. Der ganze Kopf wird zu letzterem Zweck samt der Stirne mit einem einfachen, dünnen, in ganz kaltes Wasser getauchten, gut

ausgewundenen Leintuch fest umhüllt, darüber kommt ein dichteres, zwei- bis dreifaches, ebenso fest anliegendes trockenes Tuch. Im Übrigen mögen Freunde und Kenner der Prießnitz'schen Kaltwasserkur, „feuchtkalte Einwickelungen", „Einpackungen", „Abklatschungen" der verschiedensten Art und an verschiedenen Körperregionen vornehmen, der Erfolg wird kaum günstiger als der unsrige sein. Im Sommer sind kalte Flußbäder, gegen Abend genommen, vorzuziehen. In manchen Fällen erweisen sich auch warme Bäder in Anbetracht ihrer erschlaffenden Wirkung auf das Nervensystem dienlich. Noch mehr leistet das römisch-irische Bad. In Gleichem kommt eine der mächtigsten und tiefgreifendsten Wirkungen den Seebädern zu. Mit einer ausführlichen Besprechung dieser Hülfsmittel zur Verhütung und Behandlung der Schlaflosigkeit würden wir indes die Grenze überschreiten, welche wir unserer Betrachtung gesteckt. Unsere Aufgabe war, einige Anhaltspunkte zu geben, an deren Hand eine eingehende, die verschiedenen haupt- und nebensächlichen Momente der Schlaflosigkeit auseinanderhaltende Selbstprüfung zu ermöglichen, um auf Grund dieser in leichteren und einfacheren Fällen sich zurechtzufinden, zahlreiche Schädlichkeiten und zunächst durch deren zeit- und naturgemäße Entfernung, durch Regelung der Lebensweise, durch hygieinische Hülfsmittel gewisse Abweichungen des Schlafes zu beschränken oder zu beseitigen. Für alle zweifelhaften, schwierigen Fälle wird der erfahrene Arzt der beste Berater sein und bleiben. Selbst diese fremde Beurteilung wird jener Selbstprüfung nicht entbehren können. Wir verzichten auf die Empfehlung von Verfahrungsweisen und Maßnahmen, welche eines durchgreifenden Planes bedürfen, sowie auf die Darlegung der Wirkungsweise einer großen Anzahl von Arzneimitteln, deren Anwendung lediglich dem Sachverständigen zu überlassen ist. Gerade in diesem Jahrzehnt hat die unberufene Anwendung einer Menge dieser Mittel zur Erzielung des Schlafes auch bei Gesunden erschreckend zugenommen. Alle diese Stoffe gehören in die Hände des Arztes und wir nehmen hier Gelegenheit, vor ihrem Mißbrauch eindringlich zu warnen[1]).



Zur Geschichte des Beleuchtungswesens.

Von Dr. **W. Große** in Vegesack.[2])

Die Geschichte der Beleuchtung ist notwendigerweise ein sehr wichtiges Stück der Kulturgeschichte. Ja sie ist sogar im stande, in Bezug auf die Art und Schnelligkeit des Fortschrittes ein Abbild der Gesamtkultur zu geben, insofern das Tempo und die Größe des Fortschrittes überall dieselbe sein wird, da sie durch dieselben allgemeinen Ursachen, den Fortschritt der Wissenschaft und Technik, bedingt sind. Für uns, die wir mitten in dem verschlungenen Gewebe der Wirklichkeit stehen, scheint die Wissenschaft von der Technik durch eine große Kluft getrennt zu sein. Der Gelehrte bemächtigt

[1]) Auszug aus Gesundheit, S. 107 u. 121.

[2]) Central-Zeitung für Optik und Mechanik, 1889, Nr. 9, 10, 11.

sich eines Gegenstandes, welchen er nach allen Richtungen hin nach seinen realen Beziehungen und Eigenschaften zergliedert und dessen Stellung zum größeren Gesamtgebiete er fixiert. Das Gros der Menschheit und damit die Technik bleiben zunächst unberührt davon. Nur das Wesentlichste dieser Arbeiten, das in die Augen Fallende, das vielleicht praktisch Brauchbare sickern im Laufe der Zeit, vermittelt durch die Schulen und Universitäten über in die Gewerbe, in die Technologie, in die größeren Massen, wo sie nun den Anstoß geben zu vielleicht epochemachenden Umwälzungen und Verbesserungen: Als Toricelli den Pumpenmachern in Florenz die Erklärung gab, warum das Wasser seinen horror vacui nicht länger mehr habe, wenn es auf 32 Fuß gehoben ist, da waren in diese Erklärung unzählige Erfindungen und Verbesserungen, die erst allmählich im Laufe des Jahrhunderts gemacht worden sind, implicite gegeben. An die Stelle eines vagen Begriffes trat die Erklärung des Luftdruckes und seiner mannichfachen Beziehungen zum Leben. Als Örsted in Kopenhagen die Entdeckung von der Ablenkung der Magnetnadel durch den elektrischen Strom machte, hatte er den gewichtigsten Beitrag, das Fundament zur Konstruktion der elektrischen Maschinen geliefert. Freilich mußte vorher noch manches Andere gefunden werden. Es ist oft verblüffend, wie viele wichtige physikalische Gesetze in den einfachsten Apparaten der Praxis ihre Anwendung finden. Man könnte nachträglich unter Zergliederung und Aufzählung der notwendigen Apparate und Gesetze, welche zur Konstruktion eines gewerblichen oder industriellen Produktes nötig waren, den frühesten Zeitpunkt der möglichen Herstellung und Produktion berechnen. Nicht immer freilich ward sofort gefunden und verbessert, was zu finden und zu verbessern möglich war. Jahrhunderte lang werden die richtigen Kombinationen nicht gefunden, um dann plötzlich durch einen glücklichen Zufall dem inneren Auge oder dem äußeren sich vereinigt darzustellen.

Die Geschichte der Beleuchtung liefert den Beweis, wie merkwürdig der Gang des Fortschrittes ist, vor allem aber den, daß wir in einer Periode geradezu phänomenalen kulturellen Fortschrittes leben. Ferner aber lehrt uns die Geschichte der Beleuchtung, daß der Fortschritt auch von dem Maße abhängig ist, in welchem die Oberfläche der Erde und ihre natürlichen Produkte uns bekannter werden.

Noch ein Weiteres wird aus unserer kurzen Betrachtung ersichtlich werden, was ebenfalls allgemeine Geltung hat. Die Ansprüche steigern sich in demselben Grade, wie die Entwickelung fortschreitet. Schon lange haben die Kulturhistoriker darauf aufmerksam gemacht, daß mit steigender Kultur ein größerer Luxus Hand in Hand geht. Dieser Luxus wird aber, falls die Kultur wirklich noch steigt, nur so weit sich steigern, als auch die physiologischen Forderungen einer behaglichen und gesunden Lebensweise darin erfüllt werden. Der übermäßige Luxus des sinkenden Römertums erfüllte diese Bedingung nicht, ganz abgesehen davon, daß er ein einseitiger, nur auf das Äußere gerichteter Luxus war. Die Bedingungen eines harmonischen Daseins dürfen durch den Luxus nicht gestört werden, sonst wirkt er schädlich. In der Beleuchtung sind wir jetzt anscheinend an einem Punkte des Fortschrittes angelangt, der vernünftiger Weise festgehalten werden sollte. Schon

ist man geneigt, einen großen Teil der zunehmenden Kurzsichtigkeit und Augenschwäche auf Rechnung des wachsenden Lichtbedürfnisses zu setzen. Ein wirklicher Beweis dafür ist freilich noch nicht erbracht. Der Physiologe lehrt uns, daß die günstigste Helligkeit für das Auge die mittlere Tageshelligkeit sei und daß die absolute Helle dem Auge weniger schädlich sei, als der häufige Wechsel von Hell und Dunkel, zumal mit scharfen Übergängen.

Da die Erfindung des hohlen Runddochtes, welche für die Entwickelung der Beleuchtungstechnik epochemachend genannt werden kann, erst im Jahre 1789, also vor nunmehr hundert Jahren, durch Argand erfolgte und da auf unsere Zeit eine große Menge antiker Lampen überkommen ist und durch die antike Litteratur ein Rückschluß auf die Natur der Brennstoffe und Dochte ermöglicht wird, so können wir uns über die Art der Beleuchtung in früheren und frühesten Zeiten ganz wohl ein Bild entwerfen. Die erste Periode der Geschichte der Beleuchtung würde von den ältesten Zeiten der Kulturvölker bis zur Erfindung des Argand'schen Brenners zu rechnen sein. Schon von den alten Ägyptern wissen wir, daß sie Lampen gehabt haben, während zu den Zeiten Homer's ausschließlich Fackeln gebraucht wurden, die wir als Vorläufer der Kerzen anzusehen haben. Mit Öl getränkte Holzspähne oder harziges Kienholz, welche am Feuer entzündet wurden, mögen den Helden Homer's nachts geleuchtet haben. So leuchtete die treue Schaffnerin im Hause des Odysseus dem Telemach mit einer Fackel. Ob eine Bronzestatue, die als Fackelhalter am Hofe des Alkinous, des Phäakenkönigs, gedient haben soll, nur der Phantasie des Dichters vorschwebte, oder ob die Kunstbildungen thatsächlich schon damals gewerblich ausgenutzt wurden, bleibt fraglich. Die Olivenhaine Attika's lieferten nicht allein den höchsten Schmuck der Sieger in den olympischen Spielen und bei den Panathenäen, sondern hatten schon früh eine recht reale Bedeutung, da aus den fleischigen grünblauen Hüllblättern der Olivenfrucht, die übrigens auch vielfach zubereitet als Vorspeise diente, das Öl gewonnen wurde, welches den wichtigsten Ausfuhrartikel Attika's bildete. Die Hauptverwendung dieses Öles wird allerdings seitens der Hausfrauen beim Kochen erfolgt sein, aber die Eigenschaft des Brennens und Leuchtens konnte nicht lange verborgen bleiben. So finden wir bald mit Öl getränktes Werg, Flachs oder Holz, auch Mark von Schilfrohren, welches zum Leuchten diente. Auch Wachs oder Erdpech ward schon benutzt; da diese Stoffe bei gewöhnlicher Temperatur fest wurden, so konnte man bald die hohlen Schilf- und Binsengräser damit ausfüllen und wir haben alsdann die Vorläufer unserer Kerzen, die candela der Römer. Im gewöhnlichen praktischen Gebrauch wird man allerdings die eigentlichen Öllampen vorgezogen haben. Die Lampe selbst ist aus Thon oder Bronze, seltener aus Glas oder Alabaster. Die Ausgrabungen in Pompeji, besonders aber die antiken Gräber, haben eine reiche Ausbeute von Antiklampen gefördert. Die Sitte, den Verstorbenen Lampen, die allerdings nicht für den praktischen Gebrauch geeignet waren, mitzugeben, mag ganz besonders die Lampenindustrie gefördert haben. Der Lampenmacher wird als Handwerker in den Lustspielen der Alten erwähnt. Die Form der Lampen ist annähernd die einer Halbkugel mit oder ohne Fuß. Auf der kreisförmigen Schnittfläche ist dann in

der Mitte die Eingußöffnung für das Öl, die auch die Reinigung gestattete; ein Henkel oder Griff befindet sich an der einen Seite und an der anderen eine bis zwölf Tüllen zum Einführen des Dochtes. Der Docht war wohl anfangs ein Pflanzenprodukt im natürlichen Zustande, sei es nun Mark, Scripus-Halme oder Werg. In öffentlichen Gebäuden stellte man besondere Lampenträger auf, Leuchter in Säulenform oder als Wandhalter. Pausanias berichtet, daß in der goldenen Laterne der Minerva zu Athen ein Docht aus Asbest benutzt ward. Dieser mag sich, da er kapillare Saugwirkungen infolge einer fadenartigen Zusammensetzung ausübt und dabei doch als mineralisches Produkt schwere Verbrennbarkeit und Festigkeit besaß, besonders gut geeignet haben. Auch heute noch finden wir solche Asbestdochte in Spirituslampen. Er wurde damals aus dem Glimmer- und Talkschiefer Kariens in Kleinasien gewonnen.

Wir dürften hiermit wohl das Wichtigste über die Beleuchtung im Altertume gesagt haben. Das Einzige, was die späteren Zeiten des Altertums in dieser Beziehung noch mit den unseren gemeinsam haben, ist die verbürgte Thatsache, daß man die Fackelbeleuchtung bei Hochzeiten, Tänzen und Aufzügen beibehielt. Ein dreitägiges religiöses Fest der Griechen hatte den Namen Fackelfest, weil die Fackel ein Attribut der Demeter, Athene und Persephone war. Zu Ehren der Feuergötter, Hephästos und Prometheus hielten die Athener einen Fackellauf (Lampadodromia), bei welchem die Wettläufer an Schilden Fackeln trugen, die der Sieger unverlöscht als erster ans Ziel zu bringen hatte. Die polonäsenartigen Tänze, die ja noch an unserem Kaiserhofe von den Ministern ausgeführt werden, finden wir bereits an Konstantin's des Großen Hofe. Sie sind wohl als Überbleibsel jener antiken Fackeltänze anzusehen.

Wenn berichtet wird, daß die Sklaven bei den Alten Wände und Decken täglich abzuwaschen hatten, so ist das nicht zu verwundern. Die Rauchentwickelung bei jenen unrationellen Beleuchtungsarten muß eine ganz gewaltige gewesen sein. Vor allem dürfte sie in hygienischer Beziehung unseren Anforderungen nicht entsprochen haben. Die Verhältnisse zwischen Luftzutritt, Dochtgröße und Ölzufuhr seitens des Dochtes waren ja ganz variabele, so daß weder eine rauchlose Verbrennung, noch eine konstante Flammenhöhe erzielt wurde, abgesehen davon, daß die zum Verbrauch gelangenden Öle an und für sich und noch mehr infolge unvollkommener Reinigung damals recht unangenehme Dünste werden entwickelt haben.

Unsere ersten Glaubensgenossen, die unter dem Drucke der Christenverfolgungen ihren Kultus zu den Zeiten des römischen Kaiserreiches in den Katakomben abhielten, scheinen zum ersten Male die Lampe an Ketten hängend, als Hängelampe, benutzt zu haben. Die christlichen Embleme des Lammes, der Taube und des Hirten, finden sich auf vielen uns überkommenen Lampen als Zierrat. Der Satiriker Apulejus aus dem zweiten Jahrhundert nach Christi Geburt berichtet uns bereits den Gebrauch von Wachs- und Talgkerzen im Kultus der Christen, besonders der Ceremonien. Hiermit mag der ausgedehnte Gebrauch von Kerzen in unseren Kirchen zusammenhängen. In der Schloßkirche zu Wittenberg wurden zu Luther's

Zeit in einem Jahre 35750 Pfd. Wachskerzen gebraucht. Vom 12. Jahrhundert ab etwa wurden die Kerzen gegossen und an den Höfen und Fürstensitzen erst spärlich, später aber unter Aufwendung von großem Luxus gebraucht. Der Verkauf bei brennender Kerze findet sich schon im Mittelalter und ist auch jetzt noch, z. B. im Bremischen, üblich. Im vorigen Jahrhundert noch verbrauchte ein Fest am sächsischen Hofe 14000 Kerzen. In den Bürgerhäusern des Mittelalters benutzte man die billigeren Talgkerzen, aber auch auf den Straßen Wachsfackeln. Das Kunstgewerbe jener Zeit brachte geschmackvolle Kerzenhalter, Fackelträger, hervor. Erstere hat man in unseren gothischen Kirchen noch vielfach zu bewundern Gelegenheit, und die letzteren finden sich selbst an den Thüren von Bürgerhäusern. Der Besuch konnte die Fackel dort, ehe er das Haus betrat, hineinstecken und die Hausbewohner entnahmen den ringförmigen Trägern ihre Fackeln, wenn sie das Haus verließen.

Die Beleuchtung konnte sich im Mittelalter bis zum Jahre 1789 nicht wesentlich verbessern, da die Lampen noch immer die massiven Runddochte oder (erst in den letzten Jahren vor 1789) Flachdochte ohne geregelten Luftzutritt und ohne Cylinder führten und da auch das Geheimnis der rationellen Kerzenfabrikation verschlossen blieb. Erst ein Fortschritt der chemischen und physikalischen Wissenschaften konnte eine Besserung herbeiführen. Um die nun zur Betrachtung kommenden Verhältnisse zum besseren Verständnis bringen zu können, erscheint es zweckmäßig, die Bedingungen einer guten Beleuchtung kurz durchzugehen.

Bei einer brennenden Kerze füllt das infolge der strahlenden Wärme radial abschmelzende Fett einen Sammelteich, ein Becken aus. Das flüssig Fett nun soll so zur Entzündnng gebracht werden, daß nicht mehr verbrennen kann, als dem vorhandenen Luftstrom entspricht. Ohne Docht ist dies nicht zu erreichen, der ganze Querschnitt der Kerze würde dann zur Entzündung gebracht werden müssen. Die vorhandene Luft würde nicht zur Unterhalung des Brandes genügen, das überschüssige Fett würde ablaufen, ehe es die Entzündungstemperatur erreichen kann und sowohl die Kerze selber, wie auch ihre Flamme würde einen höchst trübseligen Anblick darbieten. Der Zweck des Dochtes ist also stets, auch bei Lampen, bei denen der Brennstoff von vornherein flüssig ist, daß nur soviel Fett und Öl dem Reservoir entnommen und aufgesogen wird, als dort ohne Rauch verzehrt werden kann. Die Kraft, durch welche die Flüssigkeit gehoben wird, ist die Haarröhrchen-Anziehung (Kapillarattraktion), welche in engen Kanälen nach oben hin für adhärierende Flüssigkeiten wirksam ist. Der Docht besteht aus solchen dicht nebeneinander gelagerten Kanälen; die leichten Öle vermag er natürlich besser zu heben, als die schwereren, da letztere zu wenig adhärieren. Der oberste Teil des Dochtes saugt natürlich nicht mehr, sondern ist in Zersetzung begriffen. In ihm findet die Vergasung der Öle statt, eine Art trockene Destillation, wie in den eisernen Retorten der Gasanstalten. Die entwickelten Gase bilden einen dunkeln Kern, an dessen Grenze der vorhandene Wasserstoff durch die zutretende Luft verbrannt wird, während die hier ausgeschiedenen rußförmigen Kohlenteilchen in der stark leuchtenden folgenden Außenschicht

verbrennen. Der äußere Teil ist bläulich schwach leuchtend, besonders an der Basis. Hier findet bei ganz ungehindertem Luftzutritt die Verbrennung der Kohle statt.

Das Gleichgewicht zwischen der Menge des der Flamme zugeführten Materials und dem dort erfolgten Verbrauch ist das Wesentliche jeder Kerzen- und Ölbeleuchtung. Bei Kerzen existiert es im allgemeinen niemals, am wenigsten bei Talgkerzen und Wachskerzen, besser bei Stearin- und Paraffinkerzen. Die berühmten Chemiker Chevreul und Gay-Lussac erreichten bedeutende Verbesserungen in den dreißiger Jahren dieses Jahrhunderts, welche ihren Abschluß fanden durch die Erfindung Milly's, die Fette mit Kalk zu verseifen (Millykerzenindustrie in Wien seit 1837) und durch die Erfindung der geflochtenen und gedrehten Baumwolldochte durch Cambacérès. Das Stearin wird bei der Erkaltung des geschmolzenen Talges dadurch erhalten, daß es sich in zahllosen kleinen Kriställchen ausscheidet, welche dann mechanisch isoliert werden. Nach dem Verseifen der Massen durch Kalk werden die Kerzen in Formmaschinen gegossen. Um dieselbe Zeit, da diese Verbesserungen aus den Laboratorien der Gelehrten in die Praxis übergingen, entdeckte Reichenbach im Holztheer einen Stoff, den er wegen seiner geringen Reaktionsfähigkeit Paraffin (parum affinis) nannte. Es wird jetzt auf dem Wege der trockenen Destillation aus einigen Braunkohlensorten (Sachsen: Halle, Zeitz) oder aus bituminösem Schiefer gewonnen und ist ein wichtiges Industrieprodukt Sachsens (16 000 Centner). England liefert gegen 600 000 Centner. Nicht nur reine Paraffinkerzen werden gefertigt, auch als Zusatz zu anderen Kerzen findet das Paraffin Verwendung, sowie zum Tränken der Streichhölzer. Es würde zu weit führen, wenn wir näher auf die Beschreibung der Fabrikationsmethoden der Kerzen eingehen würden. Wichtig für die Lichtmessung ist der Umstand, daß eine Kerze von bestimmter Art als Normalkerze im Gebrauch ist, durch welche der Wert unserer Lichter und Lampen gemessen wird. Die Helligkeit, welche das Licht einer solchen Kerze in der Entfernung eines Meters giebt, heißt eine Meterkerze.

Während man in den Lampen des Altertums und Mittelalters die schwerflüchtigen, durch Pressung aus Pflanzenteilen gewonnenen Öle brannte, lehrte die Chemie durch ihre Fortschritte am Ende des vorigen Jahrhunderts Brennöle gewinnen aus den Zersetzungsprodukten der in Kohlen und Torf uns überkommenen mächtigen fossilen Reste früherer Erdperioden. Wie das Paraffin, welches aus Kohle gewonnen wird, das Stearin zum Teil verdrängte, welches durch Behandlung von tierischem Talge erhalten wird, so trat an die Stelle der schweren Öle, Rüböle ꝛc., das bei der trockenen Destillation der Steinkohle überdestillierende Solaröl und Photogen. Interessant ist dabei die Thatsache, daß diese chemischen, gewisse Fabrikationsmethoden ausmachenden Vorgänge, zur Herstellung eines neuen künstlichen Beleuchtungsstoffes führten, dessen Verbrauch den überwiegendsten Beitrag zu unsrer künstlichen Beleuchtung liefert, des Gases. Bei der Verkohlung der Kohle oder des Holzes, wie in den Meilern unserer Tannenwälder, ist es abgesehen auf die festen Rückstände. Bei diesem Prozeß der trockenen Destillation aber treten noch flüchtige Rückstände auf, welche nach der Verdichtung als wässerige

und theerige Flüssigkeiten sich darstellen oder als Gase. Für das Beleuchtungswesen sind besonders wichtig der Teer und die Gase. Selbstverständlich nahm die Entwickelung der Sache den Verlauf, daß man zuerst die Gase brannte, weil sie ja am weitesten an den Punkt herangebracht sind, welcher sie für die Entzündung und Verbrennung tauglich macht. Die Gewinnung von Mineralölen aus dem Teere erforderte erst ein chemisches Studium, dessen schließliche Bewältigung der Wissenschaft alle Ehre macht und seit etwa 40 Jahren als selbständiger Fabrikationsbetrieb vorhanden ist. Die technische Verarbeitung des Teeres geht auf Abscheidung der Kohlenwasserstoffe und Trennung derselben nach den Graden ihrer Flüchtigkeit. Die flüchtigsten liefern das Benzin, die übrigen Photogen, Solaröl und Paraffin (Basen — Anilinfarben. Säuren — Kreosotkohle). Als Material zur Teergewinnung dienen die Boghead- (Schottische) und die Cannelkohle, ferner gewisse Schiefer- und Braunkohlen, auch Erdpech. Das Solaröl ist weingelb und wenig riechend. Soll es zum Brennen tauglich sein, so darf es mehrere Grade unter Null noch keine Paraffinkristalle ausscheiden und muß beim Schütteln Blasen geben. Die Bogheadkohle liefert 8—9 % Photogen, 6—8 % Solaröl, 2 % Paraffin. Auf die Fabrikationsmethode kann hier natürlich nicht eingegangen werden, vielmehr erscheint es angemessen, sofort zur Geschichte der Lampen überzugehen, wie ja die Behälter für eine zweckentsprechende, rationelle Verbrennung der zuerst fetten Öle, wie die des Rüböls, dann der schwerflüchtigen Mineralöle und des leichter flüchtigen Petroleums, genannt werden.

λαμπάς ist die Fackel oder Leuchte. Die Lampe der Alten ist ebenso unrationell, wie künstlerisch häufig bewundernswert. Die Funde in Pompeji haben unzählige Antik-Lampen in die Museen befördert. Über die Einrichtung haben wir bereits oben gesprochen. Nicht viel besser ist die als Nachtlampe dienende Vorrichtung, bei welchen, da der Docht und die Flamme zu tief liegt, das Licht fast nur die Decke des Zimmers beleuchtet. Jedoch ist nicht zu leugnen, daß gerade die relative Dunkelheit, sowie die billigen Unterhaltungskosten des durch fette Öle gespeisten Dochtes die Beliebtheit begünstigen. Unsere alte Küchenlampe hat vor der Antik-Lampe, abgesehen von ästhetischen Gesichtspunkten, bei denen sie wohl zu kurz kommen würde, den Vorteil voraus, daß der nach rückwärts fallende Schatten infolge des größeren Abstandes der Tülle vom Gefäß, schmäler ist. Den größten Kummer scheint den guten Zeitgenossen vor Goethe und Schiller, vielleicht auch diesen selbst, der Schatten der Lampe gemacht zu haben. Eine große Summe von physikalischen Kenntnissen wurde in die Praxis übersetzet, um hier Wandel zu schaffen. Da die fetten Öle fast gar keine Kapillarität besitzen, so daß das Ölniveau sich dicht unter dem Dochtende oder falls man das Prinzip der kommunizierenden Röhren benutzte, horizontal neben demselben befinden mußte, so war die Förderung dieser Angelegenheit in der That nicht so leicht. War der Ölbehälter dicht darunter, so konnte man nicht lesen, der Tisch war dunkel durch den geworfenen Schatten, war er neben der Flamme, so war die Beleuchtung einseitig. Allerdings wurde der Dochttrieb zum Einstellen desselben bald eingeführt und auch die Wirkung eines innen weißen Blechschirmes als

Reflektor mag die Benutzung jener cylinderlosen und übelriechenden Ungeheuer etwas angenehmer gestaltet haben. Doch erst dem ersten Jahre der großen französischen Revolution, zu deren Centennarfeier sich Frankreich rüstete, auf dem gewaltigen Eiffelturme ein Licht von unglaublicher Helligkeit zu entzünden, das Jahr 1789, zeitigte neben seinen anderen bedeutenden Sozialreformen eine Erfindung, die in ihrer Unscheinbarkeit doch eine Reform des Beleuchtungswesens bedeutet. Der Franzose Argand konstruierte den Brenner mit doppeltem Luftzug und die Regelung derselben durch den jetzt Cylinder genannten Schornstein. Materiellen Nutzen hatte Argand von dieser Erfindung nicht, wohl aber gelangte er bei Ludwig XVI. in Ansehen. Die Erfindung wird von einem gewissen Reybas in folgenden Jamben besungen:

Voyez vous cette lampe, où muni d'un cristal
Brille un cercle de feu, qu'anime l'air vital
Tranquille avec éclat, ardente sans fumée.
Argand l'a mit au jour et Quinqué l'a nommé.

Die Erfindung hat in ihrer verblüffenden Einfachheit Ähnlichkeit mit dem Ei des Kolumbus. Der Rauch, welcher auch die Seele des Dichters schmerzlich berührt, hatte seinen Grund in einer unvollkommenen Verbrennung. An die Mitte des massiven Dochtes gelangte die von außen zuströmende Luft nicht; Argand ließ den Docht hohl sein, so daß ein von unten zuströmender Luftzug in die Achse der Flamme gelangte. Diese Anwendung machte weiter einen größeren Verbrauch von Leuchtgas und damit eine größere Helligkeit möglich. Jedoch hatte die Flamme noch immer das Flackern und unstete Brennen und gestattete keine große Flammenhöhe, bis Argand den nach dem Prinzip der Schornsteine gebauten Cylinder zuerst aus Schwarzblech (in gewisser Höhe über der Flamme), dann aus Glas einführte. Mit der so gewonnenen Flamme mußten sich unsere Großeltern im allgemeinen doch wirklich glücklich fühlen. Hinzugefügt möge ferner sein, daß die Schulter oder der Knick der Cylinder, welcher der Luft eine seitliche Direktion in die Flamme giebt, erst nach einigen Jahren von dem Deutschen Lange erfunden ist. Diese epochemachende Erfindung Argand's, welche sich, nebenbei gesagt, später auch für Gas bewährte und der Ausgangspunkt zahlreicher neuer Erfindungen wurde, gab nun den Anlaß zu einer äußerst vielseitigen Lampenfabrikation. Jeder Fabrikant suchte eine Form zu konstruieren, die gewissen Mängeln in dieser oder jener Richtung abhelfen sollte und die Benutzung physikalischer Gesetze führte zu so subtilen und infolgedessen kostspieligen Konstruktionen, daß man sich denken kann, wie die Anschaffung einer neuen Lampe, die der wohlhabende Bürger, der den gemütlichen Abend in der Familie zu schätzen wußte, manche Überlegung, sorgsame Auswahl und last not least einen großen Geldbeutel erforderte. Bezeichnungen, wie Studierlampe, Astrallampe, Sinumbralampe, hydrostatische Lampe, Carceluhrlampe, Moderateurlampe, lassen schließen, daß teilweise Gelehrte von Fach sich der Sache angenommen und dieselbe gefördert, aber auch, daß es keine Konstruktionen waren, die den einfachen Bürgern den Vorteil einer guten Beleuchtung bieten konnten, da sie in Anschaffungs- und Reparaturkosten zu kostspielig waren. Ohne Frage war das Licht zum Beispiel der Uhrlampen und Moderateurlampen ein vorzügliches

und es wird mir versichert, daß Bremer Bürger auf ihren Landgütern mit Vorliebe Öl in solchen Lampen brennen. Uns dürfte es nur interessieren, jene Hauptübelstände und die Prinzipien kennen zu lernen, welche in jenen Apparaten zu ihrer Beseitigung führten.

Die meisten Verbesserungen beziehen sich auf die Speisung des Dochtes mit Öl und auf die Lage des den hier nicht beabsichtigten Schatten spendenden Ölbehälters. In der Sinumbra, der schattenlosen Lampe, wird das Ende des Schattens durch den ringförmigen und flachen Ölbehälter (in ambulanten Postwagen viel gebräuchlich) in eine so kurze Entfernung von der Lampe verlegt, daß er ganz unschädlich wurde. Die Bewegung des Dochtes geschieht bei ihr nicht durch Trieb mit Zahnstange, wie gewöhnlich, sondern durch Drehung an der Peripherie wie bei ganz neuen Berliner Lampen. Die Lampe mit Sturzfläche ist eine sehr bekannte Form. Die Mündung der umgestürzten Flasche wird durch einen Stift mit Ventil geschlossen und steht in gleicher Höhe mit dem Ende des Brenners, so daß vermittelst des Prinzipes der kommunizierenden Röhren die Ölzufuhr nach Bedarf erfolgen kann, sobald das Ventil durch den gegen den Boden des Gefäßes stoßenden Stift gehoben wird. Zum bequemen Transport sind diese Lampen oben mit einem Ring versehen und dürften vielfach für Petroleum geändert noch in Gebrauch sein.

Andere hydrostatische und hydrodynamische Prinzipien finden nun Anwendung in denjenigen Öllampen, bei denen der Ölbehälter, um den Schatten ganz zu vermeiden, in den Fuß verlegt ist. Hier muß man zwei Gruppen unterscheiden; bei der ersten wird das Öl von Zeit zu Zeit, d. h. sobald die Flamme dunkler wird, in die Höhe gepumpt, bei der zweiten dagegen fortwährend durch ein Uhrwerk mit gleichmäßigem, dem Verbrauch angemessenen Gange. Bei der Girard'schen Lampe ist das Prinzip angewendet, welches sich im Windkessel der Feuerspritzen angewendet findet, wo durch den auf eine Flüssigkeitssäule ausgeübten Druck eine Luftsäule komprimiert wird, die wiederum ihrerseits eine zweite Flüssigkeitssäule hebt. Natürlich bedurfte es sinnreicher Anwendung der einzelnen Teile, um eine handliche Form und eine prompte Regulierung des Ölzuflusses zu bewirken. Ein anderes Gesetz für Flüssigkeiten findet in der hydrostatischen Lampe (Thilorier 1828) Anwendung. Stehen Flüssigkeiten verschiedener Dichte in Kommunikation, so ist ihre Höhe um so kleiner, je größer ihr spezifisches Gewicht ist. Eine Zinkvitriollösung von 10 *cm* vermag eine Ölsäule von 15—16 *cm* zu heben; wird erstere also von Zeit zu Zeit ersetzt, so kann eine Speisung des Brenners stattfinden. Einen großen Nachteil hatte diese Lampe. Wie bei geringer Bewegung eines Barometers die Quecksilbersäule ganz bedeutend schwankt, so geht es mit dem Ölniveau bei diesen Lampen, sobald sie bewegt werden.

(Schluß folgt.)

Astronomischer Kalender für den Monat

Januar 1890.

Monatstag	Sonne.									Mond.							
	Wahrer Berliner Mittag.									Mittlerer Berliner Mittag.							
	Zeitgl. M. Z. — W. Z.		scheinb. AR.			scheinb. D.				scheinb. AR.			scheinb. D.			Mond im Meridian.	
	m	s	h	m	s	°	′	″		h	m	s	°	′	″	h	m
1	+ 3	52·83	18	48	5·89	—22	59	34·1		3	10	3 97	+13	54	24·2	8	41·7
2	4	20·91	18	52	30·60	22	54	15 9		3	58	13·99	17	38	18·3	9	27·9
3	4	48.61	18	56	54·94	22	48	30·4		4	47	38·43	20	35	1·5	10	15·3
4	5	15.91	19	1	18·88	22	42	17·7		5	38	16·28	22	36	42·7	11	4·1
5	5	42 79	19	5	42·39	22	35	38·1		6	29	45·91	23	37	21 5	11	53 5
6	6	9·21	19	10	5·45	22	28	31·7		7	21	30 04	23	33	52·2	12	42·7
7	6	35 15	19	14	28·02	22	20	58 6		8	12	45·86	22	26	43·9	13	31·1
8	7	0 60	19	18	50·09	22	12	59·2		9	2	57·71	20	19	55·2	14	18·1
9	7	25 52	19	23	11·64	22	4	33·7		9	51	46·43	17	20	7·0	15	3·5
10	7	49·90	19	27	32 64	21	55	42·3		10	39	13·28	13	35	35·0	15	47·6
11	8	13 71	19	31	53·07	21	46	25·3		11	25	38·69	9	15	14·7	16	30·9
12	8	36·94	19	36	12 91	21	36	42·9		12	11	38·74	+ 4	28	15·2	17	14·5
13	8	59·56	19	40	32·15	21	26	35·3		12	58	1·42	— 0	35	50·9	17	59·1
14	9	21·56	19	44	50·76	21	16	2·9		13	45	43·55	5	46	23·2	18	46·1
15	9	42·92	19	49	8·73	21	5	5·9		14	35	47·09	10	50	26·4	19	36·5
16	10	3·62	19	53	26·05	20	53	44·7		15	29	12·34	15	31	34 0	20	31·4
17	10	23·65	19	57	42·69	20	41	59·6		16	26	44·34	19	29	8·7	21	31·1
18	10	42·97	20	1	58·63	20	29	51·0		17	28	30 45	22	19	29·8	22	34 7
19	11	1·57	20	6	13·85	20	17	19·0		18	33	36·88	23	40	9·2	23	40·1
20	11	19·44	20	10	28·34	20	4	24·1		19	40	5·37	23	16	56·9	—	—
21	11	36·56	20	14	42·06	19	51	6·7		20	45	29 02	21	10	12·6	0	44·3
22	11	52·90	20	18	55·00	19	37	27·2		21	47	49·33	17	35	14·8	1	44·9
23	12	8·46	20	23	7·15	19	23	25·8		22	46	11·93	12	56	39·9	2	41·1
24	12	23·21	20	27	18·50	19	9	2·9		23	40	43·33	7	40	59·2	3	33·0
25	12	37·15	20	31	29·03	18	54	19·0		0	32	7·58	— 2	11	37·2	4	21·7
26	12	50·26	20	35	38·73	18	39	14·4		1	21	23·59	+ 3	12	52·9	5	8·1
27	13	2·54	20	39	47·59	18	23	49·6		2	9	31·12	8	18	23·2	5	53·6
28	13	13·99	20	43	55·63	18	8	4·9		2	57	23·40	12	53	55·1	6	38·9
29	13	24·60	20	48	2·83	17	52	0·7		3	45	42·58	16	50	22·7	7	25·0
30	13	34·38	20	52	9·18	17	35	37·5		4	34	56·19	19	59	48·2	8	12·1
31	+13	43·31	20	56	14·70	—17	18	55·6		5	25	13·73	+22	15	5·9	9	0·4

Planetenkonstellationen 1890.

Januar	1	20	Sonne in der Erdnähe.
„	2	2	Neptun in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	2	4	Venus im niedersteigenden Knoten.
„	9	16	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	9	18	Jupiter in Konjunktion mit der Sonne.
„	13	14	Merkur in größter östlicher Elongation, 18° 51′.
„	13	21	Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	14	18	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	15	17	Merkur im aufsteigenden Knoten.
„	16	7	Uranus in Quadratur mit der Sonne.
„	18	22	Venus mit Jupiter in Konjunktion in Rektascension, Venus 26′ südl.
„	19	23	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	20	0	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	20	7	Merkur im Perihelium.
„	21	11	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	29	7	Neptun in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	29	7	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne.
„	30	15	Merkur in größter nördlicher heliocentrischer Breite.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1890	**Merkur.**		
Jan. 5	20 15 53·22	—21 38 29·5	1 16
10	20 44 56·48	19 17 50·6	1 25
15	21 6 21·57	16 47 8·2	1 27
20	21 14 29·32	14 44 30·3	1 15
25	21 4 47·21	13 56 19·9	0 46
30	20 41 40·26	—14 35 36·9	0 3
	Venus.		
Jan. 5	18 19 54·87	—23 29 25·0	23 20
10	18 47 18·81	23 19 29 7	23 28
15	19 14 34·79	22 51 33·4	23 35
20	19 41 35·81	22 6 4·4	23 42
25	20 8 15·45	21 3 50·3	23 49
30	20 34 28·79	—19 45 54·6	23 56
	Mars.		
Jan. 5	14 3 12·09	—10 59 53·2	19 3
10	14 13 49·02	11 56 13·2	18 54
15	14 24 23·74	12 50 17·5	18 45
20	14 34 52·52	13 41 58·6	18 36
25	14 45 14·82	14 31 8·8	18 26
30	14 55 29 51	—15 17 43·4	18 17
	Jupiter.		
Jan. 8	19 24 53·81	—23 13 20·2	0 13
18	19 34 53·29	21 52 56·3	23 44
28	19 44 45·87	—21 30 31·8	23 14

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1890	**Saturn.**		
Jan. 8	10 23 26·95	+11 46 38·1	15 12
18	10 21 31·45	11 59 50 0	14 30
28	10 19 5·49	+12 15 34 5	13 48
	Uranus.		
Jan. 8	13 39 6·62	— 9 40 25·1	18 27
18	13 39 43·33	9 43 38·3	17 48
28	13 39 58·88	— 9 44 50·4	17 9
	Neptun.		
Jan. 8	4 1 16·42	+18 56 22·0	8 49
18	4 0 37·98	18 55 3 3	8 9
28	4 0 12·20	+18 54 24·1	7 30

Mondphasen 1890.

	h	m	
Januar 5	18	30·4	Vollmond.
6	1	—	Mond in Erdferne.
13	19	26.3	Letztes Viertel.
20	4	—	Mond in Erdnähe.
20	12	42.7	Neumond.
27	9	10.1	Erstes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1890.

Monat.	Stern.	Größe.	Eintritt. h m	Austritt. h m
Januar 2	ε Stier	3·6	12 15·8	13 0·8
3	ι „	5·5	5 11·7	5 24·5
4	μ Zwillinge	3·0	18 30·2	19 5·0
6	μ² Krebs	5·5	19 20·2	20 8·6
16	ψ Ophiuchus	5 0	19 36·1	20 44·3
24	30 Fische	4·8	7 39·6	8 39·6

Verfinsterungen der Jupitermonde.

sind im Monat Januar nicht zu beobachten.

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

Januar 16. Große Achse der Ringellipse: 44·47″; kleine Achse 6·58″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 8° 30·8′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Januar 10. 23° 27′ 12·78″
Halbmesser der Sonne „ „ 16′ 16·0″
Parallaxe „ „ 9·0″





Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Verbreiterung der Spektrallinien der Metalle [1]). Bekanntlich erfahren die Spektrallinien der Metalle eine bei Spektralapparaten mit großer Dispersion deutlich sichtbare Verbreiterung, wenn man die Dampfentwickelung des Metalles verstärkt. Gouy hat nun eine Anzahl Metalle im elektrischen Bogenlicht zum Verdampfen gebracht und das Phänomen der Verbreiterung in dem von einem Rowland'schen Gitter geliefertem Spektrum untersucht. Er findet in den meisten Fällen eine symmetrische Zunahme der Linienbreite; nur einzelne Linien des Natriums und Kaliums zeigten eine bemerkenswerte Ausnahme, indem hier die Verbreiterung einseitig nach der roten Seite des Spektrums erfolgte. Da ein dazwischen liegender Fall sich nicht vorfand, unterscheidet Verf. zwischen den symmetrischen und unsymmetrischen Spektrallinien; zu den ersteren gehören die Mehrzahl der Linien der Metalle; zu den letzteren von den Na-Linien 616, 569, 515, 498, 475, 466; von den K-Linien 581, 534, 510, 495, 486.

Übrigens ist, was dem Verf. nicht bekannt zu sein scheint, obiges Phänomen mittels einer ungleich feineren Methode (hohe Interferenzen) kürzlich von Ebert (88. 704) untersucht worden [2]).

[1]) Chem. Centralbl. 1889. S. 177.
[2]) Cr. 108. 1236—38. [17/6*].

Leuchtende Nachtwolken. Jedermann erinnert sich noch der prächtigen roten Dämmerungsphänomene, die infolge der Krakataukatastrophe in der Sundastraße anfangs August 1883 in den Äquatorgegenden begannen und sich schnell über die ganze Erde verbreiteten. Noch waren dieselben nicht gänzlich verschwunden, als sich im Sommer 1885 innerhalb der Erdatmosphäre eine neue, höchst seltsame Erscheinung zeigte, welcher die Wissenschaft den Namen „leuchtende Nachtwolken“ beigelegt hat.

In unseren Breiten erscheinen diese rätselhaften Bildungen nur kurze Zeit im Jahre und zwar zur Zeit des Sommersolstitiums, also von Anfang Juni bis Ende Juli. Sie stehen ausnahmslos im sogenannten Dämmerungssegment, jenem hellen Bogen, der dem Stande der Sonne unterhalb des Horizonts um diese Zeit folgt, und erheben sich nur ausnahmsweise wenige Grade über dasselbe. Die „leuchtenden Wolken“ haben im allgemeinen das Aussehen der Cirrus- oder Federwolken, unterscheiden sich aber von diesen in einem Punkte ganz wesentlich: während die Cirren dunkel auf hellem Grunde erscheinen, sieht man die leuchtenden Wolken in hellem, phosphorescirendem Silberlicht auf dunklem Grunde strahlen. Seither angestellte Messungen haben ergeben, daß die merkwürdige Erscheinung sich in einer außerordentlichen Höhe entwickelt, denn während

die Cirruswolken nur 13 *km* hoch stehen, befinden sich die leuchtenden Nachtwolken in einer Höhe von etwa 75 *km*, entfernen sich also nur wenig von der Grenze unserer Erdatmosphäre, wie man diese seither angenommen hat. Besonders der Astronom Jesse von der Berliner Sternwarte war es, der dem eigentümlichen Phänomen von Anfang an große Aufmerksamkeit zuwandte und vom Jahre 1887 an auch mit Erfolg versuchte, die Erscheinungen photographisch zu fixieren. Von ihm existiert auch eine gut durchdachte Hypothese über das Wesen der Erscheinung, auf die hier näher einzugehen jetzt zu weit führen würde.

Da nun die leuchtenden Wolken von Jahr zu Jahr seltener beobachtet werden und die Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, daß sie bald ganz verschwunden sein werden, so wurde zu Anfang dieses Jahres beschlossen, die Erscheinung auf mehreren Stationen beobachten und vor Allem durch exakte korrespondierende Messungen ihre Höhe bestimmen zu lassen. In die Hand genommen wurde die Sache von Professor Förster, dem Direktor der Berliner Sternwarte, namentlich auch auf Anregung des Direktors der braunschweiger technischen Hochschule, Professor Koppe. Es wurden zu diesem Zwecke fünf Stationen eingerichtet, und zwar Steglitz-Berlin, Rathenow, Nauen, Magdeburg und Braunschweig. Für Braunschweig hat Prof. Koppe auf der Nordfront des Polytechnikums, also nach der Schleinitzstraße zu, provisorisch ein Observatorium einrichten lassen — ein ständiges besitzt die technische Hochschule leider nicht — das den Ausblick auf den nordwestlichen bis nordöstlichen Horizont ermöglicht und von dem aus bereits seit dem 4. Juni allnächtlich beobachtet wird. Die Berliner Sternwarte hat sieben photographische Instrumente von großer Lichtstärke anfertigen lassen, die zu Messungszwecken mit einem Horizontal- und einem Vertikalkreise versehen sind, und von denen die Station Braunschweig zwei Stück erhalten hat. Professor Max Müller von der technischen Hochschule, der sich durch seine schönen Blitzlichtaufnahmen der neuen Rübelander Hermannshöhle vorteilhaft ausgezeichnet hat, stellte sich Professor Koppe zur Leitung der photographischen Aufnahmen gern zur Verfügung, und Buchhändler Lord beobachtet am Fernrohre. Abwechselnd werden diese drei Herren von einigen jüngeren Studierenden in ihren Beobachtungen unterstützt. Da diese korrespondierenden Beobachtungszeiten, wie sie von Berlin aus den verschiedenen Stationen vorgeschrieben sind, in die Mitte der Nacht (von $9^1/_2$ Uhr abends bis 2 Uhr nachts) fallen und zwei Monate andauern, so ist der Dienst begreiflicher Weise ein ziemlich anstrengender.

Die ersten Spuren leuchtender Wolken wurden in Braunschweig am 7. Juni gesehen. Am 9. gelang eine leidlich gute photographische Aufnahme. Trotz des allnächtlich abnorm klaren Himmels wurde dann bis zum 22. Juni nichts gesehen. An diesem Tage zeigte sich eine schöne Erscheinung gegen 1 Uhr morgens im Nordosten. Tags darauf wurde von einem ganz ungewöhnlich beleuchteten Nachthimmel eine sehr interessante Platte gewonnen. Am 2. Juli wiederholte sich diese Erscheinung und am 3. gegen $^1/_2 2$ Uhr morgens kam das Phänomen in einer prächtigen Erscheinung zur Beobachtung. Es wurden in dieser Nacht eine ganze Reihe von photographischen Aufnahmen erzielt, von denen einige zu Messungszwecken durchaus brauchbar sind. Als in der folgenden Nacht die Beobachtungen bereits abgebrochen werden sollten, zeigte sich plötzlich kurz nach 1 Uhr die Erscheinung in einer Form und Leuchtkraft von hervorragender Schönheit. Im oberen Dämmerungssegment begannen sich Streifen und Lichtbüschel von den absonderlichsten Gestaltungen zu bilden, die alle in einem hellen Silberlicht leuchteten. Den Beobachtenden wird diese Erscheinung wohl unvergeßlich bleiben. Es gelang bis $^3/_4 3$ Uhr morgens 14 Aufnahmen zu machen, die fast alle das Phänomen sehr schön in seiner Vielgestaltigkeit wiedergeben. Die helle Morgendämmerung überzog bereits den Himmel, als die Beobachtungen abgebrochen werden mußten.

Es steht zu hoffen, daß gerade von dieser Erscheinung wenigstens auf einer der anderen Stationen zu korrespondierenden Zeiten Aufnahmen zu stande

gekommen sind, da dieselbe zu Meßzwecken ganz besonders geeignet war. Nachrichten hierüber sind bis jetzt noch nicht eingetroffen.

Elektrische Erscheinungen in den Rocky Mountains hat G. H. Boehmer in den Sitzungsberichten der Akademie der Wissenschaften zu Wien geschildert. Derselbe war 1873 von dem Chef des Wetterbureau's der Vereinigten Staaten von Nordamerika dazu ausersehen, auf dem Gipfel des Pikes Peak in Kolorado eine meteorologische Station einzurichten. Dieser Gipfel ist etwa 14 200 F. hoch, aber die Arbeiten begannen schon bei 6000 F. Höhe; denn es handelte sich zunächst um die Anlegung eines 15 Miles langen Weges, der sich vom Ausgange eines Tobels bei 6000 F. Erhebung an senkrechten Abhängen und steilen 1000 F hohen Felswänden entlang in beschwerlichen kurzen Kurven bis zur Baumgrenze bei 11 000 F. empor zieht, von wo seine Steigung allmählich bis zu den letzten 2000 F. zunimmt, während letztere wiederum das Erklettern mit Umgehung eines alten tiefen Kraters beschwerlich machen. Wir übergehen die Mühseligkeiten, unter denen alles bis auf den Gipfel durch Pferde empor getragen werden mußte, und bemerken nur, daß man gleichzeitig für eine Telegraphenleitung von oben bis nach dem zwei Miles vom Fuße des Berges entlegenen Städtchen Kolorado Springs sorgte; eine Leitung, deren Batterie sich in diesem Orte in entsprechender Kraft und Wirksamkeit befand. Bis zu einer Höhe von etwa 8000 F. wurden die elektrischen Signale an beiden Endpunkten klar und deutlich wahrgenommen, obgleich es auffallend war, daß sie sich in der unteren Station weit kräftiger markierten. Das nahm mit der Höhe so zu, daß es trotz sorgfältiger Erdleitung immer schwieriger wurde, telegraphische Mitteilungen zu erhalten. „Bisweilen — sagt der Verf. — konnten wir Kolorado Springs ganz deutlich hören, doch war es eine absolute Unmöglichkeit, den Strom zu unterbrechen. Dann fing nach vergeblichen Versuchen mit einem Male die Linie an zu arbeiten und das Instrument (ein Klopfapparat) gab eine Anzahl wirr durch einander laufender Zeichen mit solcher Geschwindigkeit, daß selbst das geübteste Ohr nichts verstehen konnte. An der Baumgrenze, in einer Höhe von 11 500 F., hörten alle und jede Zeichen im Lager auf, während unsere Botschaften klar und deutlich am unteren Ende der Linie eintrafen.“ Verf. erklärt diese sonderbare Erscheinung folgendermaßen: „Die Elektrizität verließ Kolorado Springs vom positiven Pole der Batterie, und so läßt sich annehmen, daß zu solchen Zeiten, zu denen von dort gesandte Zeichen im Lager unverständlich oder gar nicht empfangen wurden, die Atmosphäre stark negativ elektrisch war und den schwächeren voltaischen Strom teilweise oder ganz neutralisierte, während beim Hinuntersenden eine Verbindung der voltaischen und atmosphärischen Elektrizität statt fand, die beide negativ waren und so einen starken Strom erzeugten“. Aber auch die erste Nacht, wo Verf als das erste und einzige Wesen auf dem Gipfel des Berges zubrachte, sollte ihm seltsam genug werden, als sich ein ziemlich heftiger Sturm mit leichtem Schneefalle einstellte. Derselbe war nämlich von einem lauten „Knistern und Knattern“ begleitet und Verf. empfand diese elektrische Erscheinung, als ob Tausende von Nadeln durch seine Haut drängen; Haar und Bart wurden elektrisch, während ihm selbst „unbeschreiblich seltsam“ zu Mute wurde. Auf allen metallischen Gegenständen zeigten sich violette Funken von 1/4 Zoll Durchmesser und 2 Zoll Länge; selbige verschwanden aber bei Berührung mit den Fingern, wogegen sie wieder erschienen, sobald die Finger hinweg gezogen waren, um nun sowohl an diesen, als auch an den Metallen, gleich Irrlichtern hin und her tanzend, wieder zu erscheinen. Kochgeschirr, Instrumente, selbst die Knöpfe am Sturmbande der Mütze des Beobachters, wurden elektrisch und das Knistern im Schnee verwandelte sich in ein eigentümlich singendes Geräusch, welches mit dem vermehrten oder verringerten Schneefalle in direkter Beziehung zu stehen schien. Mit dem Aufhören des Schneefalles verschwanden endlich diese Erscheinungen,

von denen übrigens keinerlei Wärme ausging. Ein zweites Mal stellten sie sich ein, als einige Touristen den Gipfel des Berges besuchten, während ein Gewitter etwa 3000 F. niedriger wütete Auch dann erschien das singende Geräusch wieder, und alle Personen wurden derart elektrisch, daß bei gegenseitiger Annäherung Funken von bedeutender Länge und gelb-violetter Färbung übersprangen. An den Pferden hoben sich die Schwanzhaare, und Papierschnitzel, welche Verf. aus einer Entfernung von etwa 12 F. gegen sie warf, wurden von ihnen angezogen, um hängen zu bleiben. Nach Entladung des Gewitters hörten die Erscheinungen auf, wiederholten sich aber mit größerer oder geringerer Intensität mehrfach während der nächsten 10 bis 15 Minuten, so lange das Gewitter dauerte. Überhaupt zeigten sie sich während des 14jährigen Bestehens der Station (bis 1887) fast ohne Ausnahme, doch nur im Sommer, sobald Schnee oder leichter Hagel fielen. Eine der sonderbarsten Erscheinungen blieb die Launenhaftigkeit der telegraphischen Leitung auch nach ihrer Vollendung.

Tage lang war es bisweilen unmöglich, eine Mitteilung zu machen oder zu empfangen, obgleich kein Bruch in der Leitung statt gefunden hatte, und dann fing dieselbe plötzlich von selbst wieder zu arbeiten an. Zu anderer Zeit langten Telegramme an, aber es war unmöglich, den Strom zu unterbrechen, und wiederum konnte man von der Leitung keinerlei Gebrauch machen, „außer sie wurde in den regulären Schluß Kolorado Springs-Denver einbezogen“. Verf. hat nun die auf elektrische Erscheinungen bezüglichen Beobachtungen vom Jahre 1873 bis 1887 Jahr für Jahr mitgeteilt; es erhellt daraus nur eine Bestätigung des im Vorstehenden Gegebenen, aber in so verstärktem Grade, daß man es kaum für möglich halten möchte, in einer so elektrischen Atmosphäre Jahre lang zu leben, wie es doch die Bewohner dieser höchsten meteorologischen Station der Erde fertig brachten. Eines aber folgt aus den mitgeteilten Beobachtungen mit zwingender Gewalt: die Ansicht nämlich, daß Diejenigen Recht haben, welche die atmosphärische Elektrizität aus der Reibung der Luft mit Schneekristallen herleiten. Denn stets traten die fraglichen Erscheinungen nach Schnee- oder Hagelfalle ein, und es gehörte zu den gewöhnlichen Vorkommnissen auf der Station, daß nach Schneestürmen die wollenen Unterkleider bei Berührung mit den Fingern Funken gaben. Mitunter steigerten sich diese Entladungen der Luft außerhalb des Gebäudes zu förmlichen Knalleffekten, indem das unaufhörliche Knistern und Knattern die Luft wie mit Pistolenschüssen erfüllte, auch sonst vielfach scharfe Knalle gehört wurden. Blitzartige Entladungen traten in verschiedenster Art auf. So entlud sich am 7. Dezember 1873 ein Strom der Leitung etwa 1 Stunde lang in Zwischenräumen von 2—10 Minuten in 5—6 fortgesetzten bleistift-dicken Strahlen. Am 18. Juni 1874 passierten viele Blitze durch die Leitung ins Zimmer, obgleich außerhalb eine Erdverbindung gemacht und die Leitung ausgeschaltet worden war. Am 24. Mai 1875 trat ein Hagelwetter ein, und alsbald füllten sich die Zimmer mit Elektrizität, deren Menge in direktem Einklange mit vermehrtem oder vermindertem Hagel stand, wobei lebhafte Funken den Blitzableiter übersprangen. Auch Kugelblitze müssen die Beobachter wohl erlebt haben; denn am 16. Juni 1876 sah ein Assistent einen „Feuerball“ mit Hinterlassung eines schwefeligen (? wohl ozonigen) Geruches durch den Speicher fahren, während er selbst einen Schlag empfing, der seine Glieder krampfhaft zusammen zog. Am 29. Juni 1879 passierte ein Strahl das Instrument der Leitung mit einem Lärme gleich dem eines Flintenschusses, Funken durch das ganze Zimmer werfend; ihm folgte momentan ein furchtbarer Donner, welcher den Beobachter so betäubte, daß er erst nach einiger Zeit den Vorgang begreifen konnte. Am 28. August 1879 schlug ein Blitz durch das Instrument mit einem Knalle und warf einen feurigen Ball durch das Zimmer gegen den Ofen. Das sind nur einige der Beobachtungen während der 14 Stationsjahre, aber sie reichen aus, um eine Vorstellung von der Menge der Elektrizität zu geben, welche auf Peakes

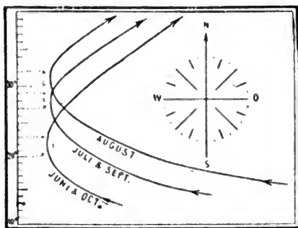
Peak alljährlich durch Schnee und Hagel entwickelt wird. Das singende Geräusch ist auch von anderen Beobachtern auf Kolorado's Bergen wahrgenommen worden[1]).

Die westindischen Orkane. Die Maikarte der amerikanischen Pilot Charts, die sich immer mehr als den wichtigsten und unentbehrlichsten Berater des Seefahrers auf dem Atlantic bewähren, brachte die kleine nebenstehende Zeichnung, welche die Umbiegung der Bahnen der westindischen Orkane aus einer mehr oder minder westlichen in eine mehr oder minder östliche Richtung, und die Breiten, in welchen sich diese Umbiegung der Sturmbahnen vollzieht, veranschaulicht; die Länge, auf welcher diese Umbiegung erfolgt, ist durchaus verschieden, man kann nur sagen, zwischen Hayti und Galveston Länge.

Die Frage, aus welcher Richtung rückt der Orkan heran und wo wird er umbiegen, beantwortet diese den Durchschnitt vieljähriger Beobachtungen wiedergebende Karte in möglichst einfacher und zutreffender Weise. Die im allgemeinen in westlicher Richtung heranrückenden Sturmfelder schlagen erstens plötzlich eine nordwestliche bis nördliche Richtung ein im Juni und Oktober zwischen 20 und 23° N.; zweitens, im Juli und September verändern sie ihre Richtung nach NW. und N. erst in 27—29° N. Breite und drittens im August erst in 30 bis 32° N. Von da ab zieht das Sturmfeld in mehr oder weniger nordöstlicher Richtung weiter und vergrößert seinen Durchmesser von dem Beginn der Umbiegung der Bahn an. Die Umbiegung steht offenbar in engem Zusammenhang mit der von der Sonnendeklination abhängigen Wärme.

Soviel aus der Maikarte, die außerdem noch eine graphische Darstellung einer Menge wirklicher Sturmbahnen des August und Oktober bringt, welche über den kleinen und großen Antillen, dem Golf von Mexiko und den atlantischen Küsten der Vereinigten Staaten hinweggebraust sind.

Die Junikarte ist zunächst dadurch ausgezeichnet, daß sie mit dem bisherigen Herkommen der Pilot Charts bricht, die Orkanfelder als Kreise darzustellen, und die Schiffsmanöver nach der veralteten, oft geradezu gefährlichen sog. 8 Strich-Regel vorzuschreiben. Sie enthält freilich noch die alte runde Sturmkarte mit den dieser Anschauung entsprechenden Sturmregeln, welchen eine gewisse sprachliche Bequemlichkeit und Einfachheit nicht abgesprochen werden kann, da sie das Mittelfeld, d. h. den gefährlichsten Teil des Orkans nach der einfachen Regel suchen lassen: das Mittelfeld (Centrum) liegt 8 Strich nach rechts vom Winde, wenn man dem Winde das Gesicht zukehrt (wir sagen gewöhnlich: 8 Strich links, wenn man dem Wind den Rücken zukehrt). Das Mittelfeld ist aber in

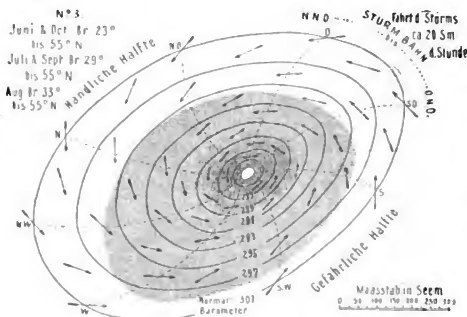


Durchschnittliche Bahnen der westindischen Orkane.

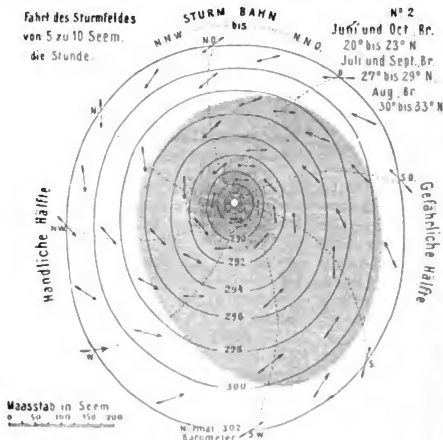
den seltensten Fällen nach dieser sogen. 8 Strich-Regel zu finden, da das Sturmfeld nicht gleichmäßig rund ist, und deshalb begrüßen wir es als einen Fortschritt, daß die Pilot Chart vom Juni jetzt drei Zeichnungen bringt, von dem wirklichen durchschnittlichen Aussehen eines Querschnitts dieser Sturmfelder vor der oben näher beschriebenen Umbiegung (also wenn das Sturmfeld noch westlich fortschreitet), während derselben (bei nördlichem Kurse des Sturmfeldes) und nach derselben (wenn das Sturmfeld schon in nordöstlicher Richtung fortschreitet). Zur weitern Erklärung dieser Zeichnungen diene, daß erstens die Pfeile mit dem Winde fliegen, zweitens die punktierten von der Mitte ausgehenden Linien die Örter anzeigen, welche gleichen Wind haben, drittens die Ovale die

[1]) Natur 1889, S. 391.

Isobaren oder Örter mit gleichen Barometerständen sind, deren Höhen um je 0.2 Zoll engl. nach dem Mittelfelde zu



abnehmen, viertens die schraffierten inneren Teile des Sturmfeldes die für die Schifffahrt gefährlichsten sind, und



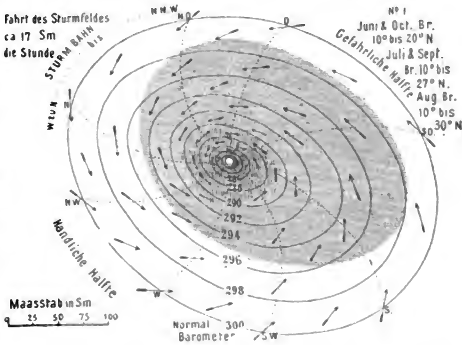
fünftens zur Bemessung der Größenverhältnisse man sich des eingezeichneten Maßstabes in Seemeilen bedienen sollte.

Vor allen Dingen vergesse aber angesichts dieser Karten kein Schiffsführer, daß kein Orkan dem andern gleicht und solche allgemeine Karten nur die Durchschnittsbilder einer Menge ähnlicher Vorkommnisse sind, welche in den einzelnen Monaten und Meeresteilen beobachtet sind. Neben seiner eigenen Erfahrung und seinen eigenen Wahrnehmungen über Wetter, Wind, Barometer-, Thermometerstand und deren Änderungen soll also jeder Schiffsführer auch berücksichtigen, was ihm hier als die Quintessenz der Wahrnehmungen seiner Kollegen und der Schlüsse geboten wird, welche von wetterkundigen Sammelstellen am Lande daraus gezogen sind. Als hauptsächliche Anhaltspunkte ergeben sich daraus, daß zunächst nach neueren Wahrnehmungen anzunehmen ist, daß die Windrichtungen nicht die früher angenommene tangentiale Richtung (senkrecht auf die Radien des kreisförmig gedachten Sturmfeldes) sondern eine spiralig einwärts gerichtete Einbiegung verfolgen, sodaß der Winkel mit den Radien (Radii vectores) nicht mehr 8 Strich, sondern nur 7, 6, 5 Strich und weniger beträgt, wenn man die deutsche Auffassung (daß der Beobachter dem Winde den Rücken zukehrt) zugrundelegt.

Zum andern erkenne der Schiffsführer an, daß das **Sturmfeld** eine ovale

Form hat, deren große Axe allemal in der Richtung der Sturmbahn zu suchen ist, und also die Bahn des Sturmfeldes gut angiebt: vor der Umbiegung mehr westlich (vergl. Nr. 1), während der Umbiegung nördlich (vergl. Nr. 2) und nach der Umbiegung nordöstlich (vergl. oberste Zeichnung Nr. 3).

Aber man bedenke wohl, daß die wirklichen Ovale große Verschiedenheiten in der verhältnismäßigen Erstreckung der großen und kleinen Axen aufweisen, und hier alle Gestaltungen von fast kreisrunden Ovalen bis zu den dünnsten langgestreckten, oft sogar einwärts gebogenen Ovalen vorkommen, so daß das Mittelfeld zuweilen mehr Ähnlichkeit mit einem langgestreckten Viereck als mit einer runden Figur hat. Da alle solche Einzelheiten aber erst aus den eigenen Beobachtungen abgeleitet werden können, so begreift man die Wichtigkeit selbstgemachter Beobachtungen, und deren Ablieferung an eine wissenschaftlich besetzte Sammelstelle, welche die eigenen mit den fremden Beobachtungen einer möglichst großen Anzahl von Schiffen, welche einen andern Ort desselben Sturmfeldes befuhren, vergleichen können. Aus den eigenen Beobachtungen wird aber zunächst jeder Schiffsführer sein eigenes Verhalten und Manöver herleiten.



Ein Blick auf die Zeichnungen lehrt, daß die rechte Seite des Sturmfeldes in allen drei Lagen die räumlich ausgedehntere gefährlichere ist. Ferner ist zu beachten, daß in außertropischen Breiten die linke Seite des Sturmfeldes wegen der dort durchstehenden nordwestlichen und nördlichen Winde kühler sein muß, kühler jedenfalls als die unter dem Einfluß der südöstlichen Winde stehende rechte Hälfte des Sturmfeldes, sodaß das Thermometer entscheiden hilft, ob man sich an der linken oder rechten Seite der Sturmbahn befindet [1]).

Über ein auf der Berliner Sternwarte beobachtetes Erdbeben [2]). In der Nacht vom 11. zum 12. Juli, als ich am hiesigen Universaltransit mit der Ausführung von Polhöhenbeobachtungen nach der Horrebowmethode beschäftigt war, wurde ich plötzlich beim Ablesen der beiden von Nord nach Süd gerichteten Höhenniveaus durch ein übereinstimmendes Hin- und Hergehen beider Blasen überrascht. Diese Erscheinung begann um 11^h 27^m M. Z. mit einem Ausschlage von etwa 1", der jedoch schon nach wenigen Minuten auf 7" anwuchs. Um 11^h 37^m betrug die Amplitude noch 4".5, um 11^h 40^m noch 2".2 Um 11^h 45^m war der Ausschlag auf 0".7, 11^h 53^m auf 0".3 zurückgegangen und einige Minuten später konnte ein völliges Stillstehen der Blasen konstatiert werden. Der Verlauf einer vollständigen Schwingung fand dabei höchst eigentümlich in solcher Weise statt, daß die ganze Dauer derselben 19 Sekunden betrug, wovon 5 Sekunden auf die eigentliche hin- und hergehende Schwankung

[1]) Hansa, 1889, S. 124.
[2]) Astronomische Nachrichten, Nr. 2910.

kamen, während der übrigen 14 Sekunden dagegen eine relative Ruhe eintrat. Dann wiederholte sich diese eigentümliche Wellenform u. s. w. Die Bewegung der Blasen nach Norden hin, also die Senkung des Terrains nach Süden schien etwas schneller zu erfolgen, als die zurückkehrende und alsdann in relative Ruhe übergehende Bewegung. Vom ersten Augenblick an mußte die soeben beschriebene Niveaustörung für die Fernwirkung eines Erdbebens gehalten werden und dies ist in meinem Beobachtungsjournal auch vermerkt worden. In der That wurde am folgenden Tage (Juli 12) aus Taschkent telegraphirt, daß ein im Semirjetschensk-Gebiet liegender Ort zur Hälfte durch Erdbeben zerstört sei. Erst heute ist jedoch eine genaue Angabe für Ort und Zeitpunkt dieses Erdstoßes bekannt geworden. Nach brieflicher Mitteilung soll nämlich am Morgen des 12. Juli um $3^h\ 15^m$ Mittl. Ortszeit in Wjernoje ein heftiges Erdbeben stattgefunden haben. Danach kann man keinen Augenblick über den Zusammenhang der obigen Niveaustörung mit dem gemeldeten Erdbeben im Zweifel sein. Das Centrum des Erdstoßes liegt nämlich ungefähr 10°.5 südlich und um 63°.5 oder $4^h\ 14^m$ östlich von Berlin, in einer Entfernung von etwa 4600 Kilometern. Daher fand der Erdstoß in Wjernoje um $11^h\ 1^m$ M. Z. Berlin statt, während die Erdbebenwelle in Berlin nach Verlauf von 26 Minuten, nämlich um $11^h\ 27^m$, zur Wahrnehmung gelangte.

Berlin 1889 Juli 18. A. Marcuse.

Das Verhalten der Tiere bei Erdbeben[1]). Bei einem größeren Erdbeben hat man stets beobachtet, daß sämtliche Haustiere in dieselbe Bestürzung und Angst geraten wie die Menschen. Sogar bei unbedeutenderen Stößen verraten die Tiere eine gewisse Unruhe und selbst die Fische kommen bei einem Erdbeben in Masse an die Oberfläche des Wassers, sei es als tote oder lebendige. Zu Tokio sah ein Mann bei einem Erdbeben im Jahre 1880 seine Katze vor der geschlossenen Thür hin und her laufen, als suchte sie hinaus zu kommen. Im Freien bellten die Hunde und die Pferde schlugen blindlings nach hinten aus. Zahlreiche Beobachtungen dieser Art lassen keinen Zweifel bestehen, daß auch die niederen Tiere empfinden, daß etwas Ungewöhnliches vor sich geht, dem sie zu entrinnen wünschen.

Am auffallendsten ist aber die bei den Tieren schon vor dem Eintritt des Ereignisses sich kundgebende Unruhe. So beobachtete Herr J. Bisett zu Yokohama, daß 30 Sekunden vor dem Erdbebenstoße am 15. Januar 1887 einer seiner Ponys plötzlich mit allen 4 Füßen aufsprang und im Stalle herum rannte; das Tier war offenbar durch die herannahende Erschütterung beunruhigt worden. Ebenso hat man beobachtet, daß Fasanen einige Sekunden vor einem Erdbebenstoße zu schreien anfangen. Findet ein Erdbeben nachts statt, so stellen die Frösche einige Augenblicke vorher plötzlich ihr Quaken ein und die Japaner behaupten, daß Maulwürfe vor Schrecken sich tiefer in die Erde einbohren. Nach Hamilton verlassen Gänse das Wasser und schreien beim Herannahen eines Stoßes. Gänse, Hunde und Schweine sind, wie es scheint, diejenigen Tiere, welche die größte Unruhe vorher zeigen. Man sagt, daß bei dem berühmten Erdbeben in Calabrien die Einwohner vor der bevorstehenden Gefahr gewarnt wurden durch das Wiehern der Pferde und das Geschrei der Esel und Gänse. Viele Vögel bezeigten ihr Unbehagen, indem sie den Kopf unter dem Flügel verbargen oder ganz außergewöhnliche Bewegungen machten. In Calabrien kamen kleine, gewöhnlich im Sande vergrabene Aale an die Oberfläche des Wassers und wurden massenhaft gefangen. Warner erzählt, daß die Eingeborenen in Caracas sich gewisse Tiere halten, wie Hunde, Katzen, Springmäuse, welche sie vor der bevorstehenden Gefahr warnen. Vor dem Erdbeben von 1812 riß sich in dieser Stadt ein Hengst im Stalle los und floh in die Berge, was als eine Ankündigung der Katastrophe gedeutet wurde. Unmittelbar vor den Erdbeben der Jahre 1822 und 1825 in Chile flogen ungeheure Heerden von Seevögeln nach dem Lande zu, als wären sie gleichsam durch den Beginn unter-

[1]) Naturw. Wochenschrift, 1889, Nr. 18.

seeischer Erschütterungen erschreckt worden, und vor dem letzten Erdbebenstoße zu Talcahuano verließen alle Hunde diese Stadt.

Daß die Tiere während eines Erdbebens beunruhigt sind, ist leicht begreiflich, aber unbegreiflich erscheint die Unruhe, die sie vor dem Ausbruche des Erdbebens gewöhnlich 10—30 Sekunden vor jedem Stoße zeigen.

Die einzige Erklärung für dieses Verhalten scheint die zu sein, daß die Tiere die kleinen Erschütterungen wahrnehmen, die gewöhnlich den größeren vorangehen. Die seismologische Gesellschaft veröffentlichte Diagramme, die diese schwachen Erschütterungen andeuten, deren Amplitude $^1/_{10}$ *mm* und deren Zahl 6 per Sekunde beträgt. Auf Felsboden kann die Amplitude dieser Schwingungen noch kleiner und ihre Zahl größer sein. Stehenden Fußes nimmt man sie weder im Freien noch im Erdgeschoß eines Hauses wahr; aber im Zimmer eines Stockwerkes sitzend, kann man sie zuweilen wahrnehmen, gewöhnlich 10—15 Sekunden vor dem Hauptstoße. Man kann daher annehmen, daß die Tiere feinere Bewegungen wahrnehmen, die dem Menschen entgehen. Es kommen Fälle vor, wo Tiere mehrere Stunden und selbst mehrere Tage vor einem Erdbeben eine gewisse Unruhe zeigten, aber dies ist wohl ein zufälliges Zusammentreffen. In vulkanischen Gegenden ereignet es sich, daß gewisse Gase vor den Erdbebenstößen aus der Erde strömen, und wo diese Erscheinung eintritt, werden kleinere Tiere nicht nur erschreckt, sondern auch getötet. Rossi führt einen Fall an, in welchem eine Menge Fische in der Tiber durch Gaseruptionen getötet wurden. Am 6. April 1874 fand man in der Frühe zu Follonica die Straßen und Wege mit toten Ratten und Mäusen bedeckt; es schien, als hätte es Ratten und Mäuse geregnet. Diese Tiere waren durch Kohlensäure, die aus der Erde strömte, erstickt.

Diese Schilderung des Verhaltens der Tiere vor einem Erdbeben und während desselben nebst der Erklärung dafür stammt von J. Milne in Japan. Aber diese Erklärung für das Vorgefühl der Tiere reicht in vielen Fällen nicht aus; denn die Vogelwelt, die doch oft stundenlang mit dem festen Erdboden oder dem Wasser gar nicht in Berührung kommt, zeigt ganz dieselbe Unruhe und Angst, wie die anderen Tiere. Die Erklärung dieses sonderbaren Verhaltens liegt in dem allgemein hoch entwickelten Geruchsvermögen der Tiere. Beim Menschen ist infolge der durch zahlreiche Erkältungen und verkehrte Lebensweise hervorgerufenen chronischen Entzündung der Nasenschleimhäute dieses Vermögen bedeutend geschwächt. Allgemein bekannt ist ja, wie alle Tiere von ihrem Geruchssinn viel größeren Gebrauch machen als der Mensch. Das Tier, besonders daß in der Freiheit lebende, bedarf keiner chemischen oder mikroskopischen Untersuchung, um zu wissen, ob ein Nahrungsmittel ihm zuträglich ist oder nicht; selbst bei ungewöhnlichen, scheinbar gefahrdrohenden Erscheinungen zieht es seine Nase zu Rat und schlägt dieser Wächter keinen Alarm, so ängstigt sich auch dasselbe nicht sonderlich. Ein Herr, der zu Pferde in Begleitung des Eigentümers des letzteren in Griechenland reiste, begegnete unvermutet dem Eisenbahnzuge auf der neu eröffneten Strecke Athen-Corinth. Weder der Eigentümer des Pferdes, noch das Pferd selbst hatten je einen Eisenbahnzug herankommen sehen. Die Wirkung des heranbrausenden Zuges war aber die, daß der Bauer entsetzt davon lief, daß Pferd indessen, nachdem es die Nüstern weit geöffnet, um zu riechen, was da los sei, ruhig stehen blieb, weil ihm sein Geruchssinn keine Gefahr andeutete. Hätte es irgend ein großes und wildes Tier gerochen, so wäre es sicher nicht stehen geblieben.

Nun ist durch eine Reihe wohl bestätigter Beobachtungen aus jüngster Zeit nachgewiesen, daß bei Erdbeben heftige elektrische Entladungen stattfinden. Prof. Dr. Ragona in Modena bemerkte bei Gelegenheit des Erdbebens vom 25. Juni 1859 und einiger späteren an seinem sehr empfindlichen Galvanometer, dessen eines Drahtende in den Boden geleitet, während das andere mit einer auf dem Dache senkrecht errichteten Eisenstange verbunden war, zu diesen Zeiten kräftige, von der Erde nach der Atmosphäre gerichtete elektrische Ströme.

Bei dem Erdbeben zu Nizza am 23. Februar 1887 erlitt ein Telegraphenbeamter während des Telegraphierens genau in dem Momente, wo der dritte Stoß erfolgte, eine so heftige elektrische Erschütterung des rechten Armes, daß letzterer mehrere Stunden fast ganz gelähmt blieb; erst nach Monaten verschwand diese Lähmung allmählich. Ganz ähnliche Erscheinungen fanden bei dem jüngsten großen Erdbeben zu Charleston statt. Ein sehr stark an Gicht leidender Mann wurde durch die bei diesem Erdbeben auftretenden heftigen elektrischen Schläge vollständig von seiner Gicht befreit, sodaß er zum vollen Gebrauch seiner gelähmten Glieder gelangte, andere gesunde Personen hatten infolge dieser elektrischen Entladungen schmerzliche Empfindungen.

Es steht aber ferner fest, daß bei allen stärkeren elektrischen Entladungen stets ein eigentümlicher Geruch auftritt, der von Ozon herrührt Berücksichtigt man nun diese Thatsachen und den ferneren Umstand, daß bei Erdbeben vielfach Gase aus der Erde strömen, so wird es erklärlich, warum die Tiere bei ihrem feinen Geruchssinn schon vor Eintritt der einzelnen Stöße beunruhigt werden, denn sie nehmen einen ihnen unbekannten und unangenehmen Geruch wahr, der sie beängstigt, gerade so, wie ein Mensch, der in irgend einem Raum einen ihm unbekannten, durchdringenden Geruch wahrnimmt, beunruhigt und auf die ihm möglicherweise drohende Gefahr aufmerksam gemacht wird. Da dem betreffenden Erdbebenstoße ohne Zweifel kleinere elektrische Entladungen um eine gewisse Zeit vorangehen, so ist das Vorgefühl der Tiere und ihre Angst vor einem ungewöhnlichen bevorstehenden Ereignisse wohl begreiflich. Begünstigt wird diese Geruchswahrnehmung der Tiere noch dadurch, daß dieselben sich fast stets mit dem nackten Erdboden in direkter Berührung befinden, also die aus demselben kommenden Gerüche leichter wahrnehmen können, als der Mensch, der sich meist in Räumen aufhält, in denen er durch den Fußboden nicht in gleichem Maße mit dem nackten Erdreich in Verbindung steht. Wäre die Wahrnehmung kleiner, dem Hauptstoße vorangehender Erschütterungen die Ursache des Vorgefühls der Tiere, so müßte der meist in Häusern sich aufhaltende Mensch diese kleinen Erschütterungen noch eher wahrnehmen als die Tiere, da besonders in den oberen Stockwerken und in sitzender Stellung dieselben viel leichter wahrnehmbar sind, als auf dem nackten Erdboden. Dr. P. Andries.

Der Eliasberg im arktischen Nordamerika ist von H. W. Totham mit Begleitung im verflossenen Sommer von Sitka aus besucht worden. Obwohl man den Gipfel nicht erreichte, scheint die 1874 von Dall bestimmte Höhe von 19500 engl. Fuß (5944 *m*) doch der Wirklichkeit näher zu kommen, als die frühere Berechnung des Russen Malespina zu 5400 *m*, und der St. Eliasberg somit der höchste Gipfel von Nordamerika zu sein. Von besonderem Interesse sind die photographischen und kartographischen Aufnahmen, sowie die Gletscher- und Gesteinsbeobachtungen Totham's. Es ergiebt sich daraus, daß der Eliasberg nicht der erloschene kegelförmige Vulkan ist, wie er bisher dargestellt wurde, sondern einfach nur der höchste Gipfel einer alten Gebirgskette, die unter 60° N weit der pacifischen Küste entlang zieht und bei deren Entstehung vulkanische Kräfte wahrscheinlich gar nicht mitwirkten, daß also auch der vermeintliche Krater nur ein Erosionsprodukt ist. Die Moränen der riesigen Gletscher, welche, wie bei dem Malespina- und Guyot-Gletscher, sich bis zum Meere erstrecken, weisen nur Schiefer- und Quarzitgestein auf, weichen aber zum Teil, gleich dem Gletschereis, von ähnlichen Bildungen der Alpen weit ab.

Die Gletscher des Kaukasus. Von Douglas W. Freshfield. Es giebt viele Gletscher in der Hauptkette und einige sind ungeheuer groß. Unter denen, die die größten Kesselbecken haben, zähle ich diejenigen zwischen dem Dieper-Paß und dem Mamisson an der südlichen Seite, den Betscho, den Uschba, den Gvalda, den Thuber, den Zanner, Tetnuld und Adisch, ferner diejenigen an den Quellen des Rion. Auf der nördlichen Seite giebt es in jeder Schlucht

einen großen Gletscher, die größten sind der Karagam und der Bezingi, zunächst kommen dann der Tychsu, der Zea, der Adyrsu und der Adylsu, und eine Unzahl anderer, nicht nur auf der Hauptkette gelegen, sondern auch auf ihren Ausläufern, welche in einer Ausdehnung gefroren sind, von der die Feldstabskarte keinen Begriff giebt. Auf der Paläozoischen Schieferkette südlich von Swanetia, deren Gipfel sich über 12000 Fuß erheben, sind Gletscher, die der Grand Paradies-Gruppe bei Aosta nicht viel nachstehen.

Man gebe ein für alle Mal die absurde Idee auf, daß es im Kaukasus eine Eisfläche von 120 *qkm* Ausdehnung giebt. Es ist noch zu früh, um zu sagen, wie viel Quadratkilometer wirklich da sind. Nach Thielemann's Schätzung, die ohne Zweifel aus einer russischen Quelle geschöpft ist, wäre die Fläche, die von Eis bedeckt ist, nahe an 2000 *km*, oder gleich der ganzen politischen Schweiz, nicht der Alpen. Lasset uns aber die Fälle übereilter Verallgemeinerung vermeiden. Gewiß aber ist das Faktum, daß von dem Nachat-Paß bis zum Mamisson, so weit wie vom Mont-Blanc bis zum St. Gotthard, es keinen Paß giebt, der nicht eben so viel Schnee und Eis führt, als der St. Theodul.

Mit Gletschern ist der Kaukasus trotz der Behauptungen von Reisenden und Gelehrten wunderbar versehen. Aber ich bedauere, daß ich nicht so viel betreffs der Seen behaupten kann. Submontane Seen, wie der Como, Garda, der Genfer, der Vierwaldstätter See giebt es hier keine; kleine Seen, wie die des Engadin, der Grimsel, der See-Alpen sind sehr selten. Einige wenige sind vorhanden, aber nur gerade Ausnahmen, um die Regel zu beweisen. Nun ist dieser Mangel an Seen ein sehr ernster Umstand. Darwin erzählte mir einmal, daß Sir Charles Lyell, nachdem er mein Buch „Der Central-Kaukasus“ gelesen hatte, sich die Hände reibend, ausgerufen habe: „Keine Seen im Kaukasus!“ Dieses Faktum muß von denjenigen erklärt werden, die da meinen, die großen Gletscher haben Seen ausgehöhlt. Sie mögen es hier auf verschiedene Weise erklären, entweder mögen sie behaupten, der Kaukasus hatte nie eine Gletscherepoche, oder sie mögen sagen, die Seen sind wohl ausgehöhlt worden, doch sind sie durch spätere Denudation wieder versandet.

Die Beweisführung könnte wohl vollständiger sein, aber es sind neuestens, denke ich, genügend gute Beweise durch erratische Blöcke vorhanden, um die erste Hypothese umzustoßen, und zu beweisen, daß die Gletscher des Kaukasus sich einst bis zu den Ebenen erstreckten. Die zweite Hypothese mag sich bewähren in Bezug auf das Seebecken der nördlichen Seite, daß entlang und rund um Wladikafkaz hin zieht. Aber weshalb giebt es keine Fjords auf der südlichen Seite? Und sodann giebt es sehr wenig Berg-Seen. Ich kann nicht glauben, daß Gletscher jemals Seebecken gebildet haben, da ich keine Erfahrung über die Wirkungen der Gletscher außer über die unserer eigenen Epoche habe. Ich habe sie während der letzten 25 Jahre in ihrer Thätigkeit beobachtet.

Nicht ein halb Dutzend Leute in Europa haben mehr Gletscher beobachtet als ich, und auch ich habe noch niemals wahrgenommen, daß ein Gletscher auch eine Höhlung ausgegraben hätte. Auch glaube ich nicht, daß Mr. Whymber oder Mr. Ball hierin glücklicher gewesen sind — aufbauen habe ich sie öfter gesehen, aber niemals unterhöhlen. Man betrachte die größten Gletscher der Alpen an ihrem Ende, das Mer de Glace, die Bossons, den Brenva, was haben diese in den Thälern, die sie, als ich ein Knabe war, bedeckten, hinterlassen? Nicht Löcher, sondern leichte Erhebungen. Man beobachte den Gletscher von Schkara an der Quelle des Ingur. Er ist fast auf gleichem Niveau etwa eine Meile zurückgetreten Seine äußerste Moräne ist hinweggespült worden bis auf 4 bis 5 große Felsblöcke, welche in gebogener Linie stehen und seine Stelle aufs deutlichste markieren und dahinter liegen nicht Gruben, sondern Haufen von Geröll, wie die Ruinen einer verfallenen Stadt. Das allgemeine Niveau ist daher erhöht und nicht gesenkt worden.

Nun glaube ich, daß die allgemeine Annahme die ist, daß, nachdem die kleinen Gletscher der Neuzeit kleine Seen ent-

hielten, so höhlten die großartigen alten Gletscher verhältnißmäßig große Seen aus. Ich habe nie einen aushöhlenden Gletscher gefunden, und die Lage der meisten der kleinen alpinen Seen scheint mir für die Hypothese, daß ein Bett vom Gletscher ausgehöhlt worden, höchst unwahrscheinlich, da eine sehr große Anzahl von diesen Seen da sind, wo die Felsen am härtesten sind, unter den Granitfelsen des Adamello und der See-Alpen. Sollen wir annehmen, das Eis gabe gerade in dem härtesten Gestein gebohrt?

Noch ein Wort über die allgemeine Thätigkeit von Gletschern. Ich kann in der Natur keine Bestätigung für die Theorie finden, daß dieselben U-förmige oder breite Thäler im Gegensatze zu V-förmigen oder schmalen Schluchten aushöhlen. Was ich aber erkenne und behaupte, ist, daß die Gletscher den Boden vor schweren Regengüssen schützen, dadurch, daß sie (ausgenommen wo ihr Bett sehr steil und schmal ist, und die Wildbäche unter den Gletschern sich in einem einzigen Bette vereinigen) die unter denselben befindlichen Wassermassen verteilen, und demnach ihre aushöhlende Kraft vermindern, ferner daß, indem sie das ganze in ihrem oberen Laufe gelegene lose Material mit sich führen und bei ihrem Zurückweichen dasselbe zurücklassen, sie den Thalgrund vor dem Aushöhlen schützen und denselben ausfüllen. In Swanetia liegen die V-förmigen Thäler unterhalb der Haupt-Überreste der Endmoränen, d. h. wo der Boden innerhalb geologisch neuerer Zeit nicht unter dem Eisschutze gestanden ist.

„Die Vergletscherung ist gleichbedeutend mit dem verhältnismäßigen Aufhören von Thalbildung.“ Dies ist ein Schluß, zu dem ich vor einigen Jahren als Resultat meiner eigenen Erfahrungen gelangt bin. Es ist dies jedoch nicht blos das Urteil von Einem, den die Spezialisten „Hochtourist“ nennen, sondern auch der Ausspruch des Professors Heim, als das Resumé eines höchst eingehenden, unlängst zur Veröffentlichung gelangten Werkes über Gletscher-Untersuchungen. Dieses Werk ist reich an interessanten Experimenten und Beobachtungen. Davon will ich nur Eines erwähnen: Heim beweist, daß die milchige Farbe der Gletscherströme von der feinen Verteilung der in Schwebe gehaltenen Atome, nicht aber von deren Volumen herrührt. Man hat gefunden, daß die Stoffe, die ein Gletscherstrom im Laufe des Jahres herabführt, weit geringer sind als die, welche ein Strom, der eine nicht vereiste Fläche von gleicher Ausdehnung entwässert, herunterschwemmt.

Kehren wir aber wieder zu den kaukasischen Gletschern zurück. Die Schwankungen, welche dieselben in den letzten Jahren erfahren haben, stimmen in merkwürdiger Weise mit denjenigen der Alpen-Gletscher überein Im Jahre 1868 waren sie alle im Zurücktreten begriffen. Ungefähr im Jahre 1875 wendete sich die Strömung; im vorigen Jahre rückten diejenigen, welche wir beobachteten, merklich vor. Wie allgemein bekannt, rücken mehrere von den alpinen Gletschern jetzt rapid vorwärts; natürlich nehmen jene die erste Reihe in der Vorwärtsbewegung ein, die den steilsten und geschwindesten Stromfall besitzen.

Ich finde im Reklus eine Behauptung, daß der Devdorak-Gletscher viermal so rasch vorgeschritten ist, als die Gletscher vom Mont-Blanc. Eine solche Behauptung ist zu unbestimmt, um mit Erfolg einer Kritik unterzogen zu werden. Wurde der Vergleich mit dem Bossons-Gletscher oder mit der Durchschnittszahl der Gletscher der Mont-Blanc-Kette angestellt? Ist die Bewegungsgeschwindigkeit des Eises oder des Vorrückens der Spitze der Gegenstand des Vergleiches? Diese weichen offenbar von einander ab. Auf jeden Fall darf man nicht vergessen, daß es eine durchschnittliche Bewegungsgeschwindigkeit ebensowenig bei den Gletschern einer Kette, als bei fließendem Wasser giebt. Jeder Strom, ob gefroren oder fließend, wird von einer großen Menge örtlicher Bedingungen beeinflußt [1]).

Irrfahrten mehrerer von der Besatzung verlassener Schiffe über den Atlantischen Ozean. Am 13. März 1888 wurde infolge eines heftigen

[1]) Österreich. Touristen-Ztg., 1889, Nr. 14.

Sturmes das mit Holz beladene Schiff „W. L. White" auf der Höhe der Delaware-Bai von seiner Mannschaft verlassen. Seitdem hat sich dasselbe führerlos bis zum 23. Januar d. J. auf dem Nordatlantischen Ozean umhergetrieben, bis es an jenem Tage an einer der Hebriden scheiterte. Während der Zwischenzeit von 10 Monaten und 10 Tagen hat dieser Schuner einen Weg von mindestens 9000 *km* durchmessen und ist von 45 Schiffen gesehen worden. Die „Pilot Chart" vom Februar 1889 des Washingtoner Hydrographischen Bureaus zeigt die Irrfahrt dieses auf dem Ozean vagabundierenden Schuners. Nachdem derselbe führerlos geworden, trieb er unter dem Einflusse des NW-Sturmes und der Küstenströmung gegen S, noch teilweise besegelt und mit wehendem Wimpel. In den Golfstrom gelangt, drehte sich das Schiff gegen Osten und nahm seinen Lauf gegen Europa hin, auf der von Tausenden Fahrzeugen belebten allgemeinen Schiffsstraße, mit einer Geschwindigkeit von etwa 60 *km* im Tage. Später trieb der Schuner gegen NO mit ungefähr 28 *km* Ortsveränderung. Vom Mai bis Oktober verweilte er, ein Spiel bald des Golfstroms bald der Labradorströmung, zwischen 44° und 51° Nordbreite und 44° und 33° Westlänge, und auf dieser Irrfahrt wurde er von 36 Schiffen gesehen. Endlich scheiterte er an den Hebriden. Um dieselbe Zeit trieben sich noch mehrere andere Schiffe herrenlos auf dem Ozean umher: die Barke „Vincento Perrotta", welche man vom 18. September 1887 bis zum 2. Jan. 1889 gesehen hat, der „Télémaque", der sich vom 13. Okt. 1887 bis zum 15. Okt. 1888 umhertrieb, die Barke „Petty", die sich vom 13. Nov. 1888 bis zum 6. Jan. 1889 zeigte. Der vom „Télémaque" beschriebene Weg ist insofern ein sehr interessanter, als er um die Sargasso-See herumführt. Die möglichst genaue Bestimmung der Wege, welche diese verlassenen Schiffe zurücklegten, und der wahrscheinlichen Orte, wo sie sich zu einer gewissen Zeit auf ihren Irrfahrten befinden werden, ist für den Seeschiffer von der größten Wichtigkeit. Denn die schwimmenden Gefahren des Meeres, Wracks und Eisberge, sind es, die er vor allem fürchtet, sie sind auf dem Nordatlantischen Ozean bei weitem bedrohlicher als Stürme und Unwetter.

Erkennung fremder Farbstoffe im Weine; von A. Pagnoul. Die Methode beruht auf der Fähigkeit einer Seifenlösung, den natürlichen Weinfarbstoff zu zerstören, ohne ihm die grünliche Färbung zu verleihen, welche durch andere alkalische Flüssigkeiten hervorgerufen werden. Man setzt 5 *ccm* Seifenlösung, wie solche zur Härtebestimmung im Wasser benutzt wird, mit der gleichen Menge destillierten Wassers zu 10 bis 20 Tropfen des zu prüfenden Weines hinzu. Die Flüssigkeit entfärbt sich bei natürlichem Weine und bleibt gefärbt bei Gegenwart fremder Farbstoffe. Läßt man das Licht an den Reagenzgläsern, welche man zu dieser Reaktion benutzt, reflektieren, so zeigen sich charakteristische Erscheinungen. Natürlicher Wein zeigt eine leicht graurote Färbung, Fuchsin eine schön rote, Cochenille eine violettrote, Orcein eine violette und Anilinviolett eine blauviolette Färbung. Anilinblau, Indigocarmin &c. behalten ihre Farbe, und das nämliche scheint für alle Pflanzenfarben und Anilinderivate einzutreffen [1].

Heimat der Gartenbohnen und Kürbisse. Über die Heimat der gemeinen Gartenbohne herrschte noch immer Unsicherheit. Wiederholt war namentlich von Wittmack darauf hingewiesen, daß diese von der Westhemisphäre stammen müßte. In einem der letzten Hefte der „Berichte der deutschen botan. Gesellsch." teilt dieser Forscher nun mit, daß prähistorische Samen von Phaseolus vulgaris in nordamerikanischen Gräbern aufgefunden seien, während sie aus früheren Jahrhunderten in der alten Welt nicht nachweisbar sind. Es ist dadurch ihre amerikanische Heimat fast zweifellos. Im Anschluß daran wird mitgeteilt, daß Samen von Cucurbita maxima und C. moschata in altperuanischen Gräbern

[1] Chem. Centralbl. d. Apotheker-Ztg., S. 571.

gefunden sind, daß aber C. ficifolia Bouché (C. melanosperma A. Br.) aus dem Grunde als ursprünglich amerikanisch anzusehen sei, weil alle bekannten ausdauernden Cucurbita-Arten aus Mexiko und Kalifornien stammen. Da nach Angaben von Gray und Trumball auch C. Lagenaria vielleicht auf der Westhälfte unseres Planeten seine Heimat hat, wäre nicht unmöglich, daß die ganze Kürbiskultur aus der neuen Welt ursprünglich stammt [1]).

[1]) Helios, 1889, S. 64.



Vermischte Nachrichten.

Die Stürme an der Deutschen Küste und die Sturmwarnungen im Jahre 1888 [1]). Januar 1888. 1. Januar. Am Abend dieses Tages lag ein tiefes Minimum vor dem Kanal und schien nordöstlich fortzuschreiten. weshalb (9^h p m.) die Signalstellen der Nordsee gewarnt wurden. Indessen schlug das Minimum eine nach Norden gerichtete Bahn ein und stürmische Winde kamen an der gewarnten Küstenstrecke nicht zur Entwickelung — (verfehlt).

19. Januar. Veranlassung, die ostdeutsche Küste an diesem Tage (um 10^h 20^m a. m.) zu warnen, gab ein tiefes Minimum über Lappland, welches südostwärts fortzuschreiten schien. Diese Vermutung wurde auch durch die nachfolgenden Thatbestände bestätigt und die Windstärke erreichte an der gewarnten Küstenstrecke allenthalben 8 der Beaufort'schen Skala — (gelungen).

24., 25., 26 Januar. Am 24 morgens verursachte ein tiefes Minimum über Finnmarken stürmische Winde an der Norwegischen Küste, deren Ausbreitung auch über unsere Küste wahrscheinlich schien. Daher wurde am Vormittage (10^h 45^m) die Ostküste, am Nachmittage (3^h 30^m) die Nordseeküste gewarnt. Während das Minimum südostwärts fortschritt, frischten die Winde an der deutschen Küste überall auf und nahmen meistens einen stürmischen Charakter an. Auch die Verlängerung der Warnung, welche am folgenden Tage für die Küstenstrecke von Borkum bis Rügen erfolgte $4^1/_2{}^h$ p. m.) war von günstigem Erfolge begleitet, indem hier das stürmische Wetter andauerte — (meist gelungen).

Februar 1888. 4. Februar. Gefahrdrohend erschien an diesem Tage die Wetterlage, als ein tiefes Minimum bei Wisby lag und über Dänemark stürmische Winde, stellenweise heftige Stürme hervorrief. Da namentlich die ostdeutsche Küste gefährdet schien, wurde diese 9^h 45^m a. m.) gewarnt, allein bei Ankunft der Warnungsdepesche waren schon vielfach stürmische Winde eingetreten, an anderen Signalstellen langte die Warnung noch rechtzeitig an — (teilweise gelungen).

20. Februar. Am Abend dieses Tages waren an der westdeutschen Küste die Winde unter dem Einflusse eines Minimums über Südeuropa stark aufgefrischt, welcher Umstand Veranlassung gab, diese Küstenstrecke zu warnen (9^h p m.). Indessen erreichten die Winde nur teilweise die Stärke 8 der Beauf. Skala — teilweise gelungen).

März 1888. 2. März. Ein tiefes Minimum von Nordwesten kommend, bedrohte an diesem Tage unsere Küste, weshalb dieselbe ($3^1/_4{}^h$ p. m.) gewarnt wurde. Während das Minimum südostwärts fortschritt, kamen an unserer Küste fast allenthalben stürmische Winde zur Entwickelung, die sich stellenweise zum schweren Sturme steigerten — (gelungen).

7. März. Unter dem Einflusse eines Minimums über Südschweden wehten an der Westdeutschen Küste stürmische Winde, deren Ausbreitung nach Osten hin wahrscheinlich schien. Daher wurde (9^h p. m.) die ostdeutsche Küste gewarnt, indessen langte die Warnung zum Teile zu spät an, meistens aber kamen stür-

[1]) Aus monatl. Übersicht der Witterung des Jahres 1880. Herausgegeben von der Direktion der Deutschen Seewarte. S. 4 ff.

mische Winde nicht zur Entwickelung — (verfehlt).

9. März. Von wenig besserem Erfolge begleitet war eine Warnung, welche am 9. beim Herannahen eines tiefen Minimums vom Ozean westlich von Schottland an die Signalstellen von Borkum bis Rügen erlassen wurde (11^h 15^m a. m.). An der Ostküste dieser Depression entwickelte sich ein Teilminimum, welches sich bis nach Südschweden vorschob, wobei an der gewarnten Küstenstrecke die Winde nur stellenweise die Stärke 8 der Beaufortschen Skala erreichten — teilweise gelungen).

11. März. Kaum war das eben erwähnte Minimum verschwunden, als vor dem Kanal eine neue Depression erschien, die in ihrer Umgebung starke bis stürmische Luftbewegung hervorrief. Da Ausbreitung der unruhigen Witterung ostwärts über unsere Küste wahrscheinlich schien, wurde dieselbe von Borkum bis Rügen (um 11^h a. m.) gewarnt. Das Minimum schritt ostwärts fort, wobei die Winde an der oben genannten Küstenstrecke fast überall einen stürmischen Charakter annahmen — (gelungen).

19. März. Unter der Wechselwirkung eines hohen Maximums über Nordeuropa und eines Minimums über Galizien wehten an diesem Tage an der westdeutschen Küste stürmische Nordostwinde, und da deren Fortpflanzung auch über die ostdeutsche Küste zu erwarten stand, wurde die Küstenstrecke von Stolpmünde bis Memel gewarnt. Diese Warnung wurde durch die nachfolgenden Thatbestände nur teilweise gerechtfertigt — (meist verfehlt).

26. und 27. März. Veranlassung zur Warnung gab ein Minimum, welches am 26. über der Nordsee lag und rasches Auffrischen der südwestlichen Winde verursachte. Die Warnung, welche am 26. (um Mittag) an die Signalstellen der deutschen Nordsee und westlichen Ostsee erlassen wurde, wurde nur teilweise durch die nachfolgenden Thatbestände gerechtfertigt, indem nur vereinzelt stürmische Winde zur Entwickelung kamen. Auch die Verlängerung des Signals am 27. 9^h p. m.) hatte den erwarteten Erfolg nicht — (teilweise gelungen).

April 1888. 27., 28., 29. April. Gefahrdrohend für die deutsche Ostseeküste erschien am 27. April ein tiefes Minimum, welches, ostwärts fortschreitend, über der norwegischen See lag. Daher wurde (um 4^h p m.) die Ostseeküste gewarnt. Indem das Minimum ostwärts fortschritt, entwickelte sich an seiner Südseite ein Teilminimum, unter dessen Einfluß die Winde über der südlichen Ostsee einen stürmischen Charakter annahmen. Als am folgenden Tage ein neues Minimum nordwestlich von Schottland erschien, welches rasch seinen Wirkungskreis auf das Nordseegebiet ausbreitete, wurde ($4\frac{1}{2}^h$ p. m.) auch die Nordseeküste gewarnt und, bei weiterer Ausbreitung des Minimums nach Südosten hin und Auffrischen der Winde an der westdeutschen Küste, die Warnung (am 29. mittags) auch auf das Ostseegebiet ausgedehnt. Die Winde erreichten meistens die Stärke 6 der Beaufort'schen Skala, stürmisch wurden sie indessen nicht — (teilweise gelungen).

Mai 1888. 3. Mai. Ein tiefes Minimum bei den Shetlands, welches über den britischen Inseln stürmische Winde aus westlicher und nordwestlicher Richtung erzeugte, gab Veranlassung, am 3. (um Mittag) die Nordsee und westliche Ostsee zu warnen. Die Warnung kam an einigen Signalstellen noch rechtzeitig vor Durchbruch der stürmischen Winde an, anderen verspätet, während an einigen stürmische Winde nicht zur Entwickelung kamen — (teilweise gelungen).

9. Mai. Unter dem Einflusse eines tiefen Minimums über dem bottnischen Busen wehten im Ostseegebiete starke westliche und südwestliche Winde, deren weiteres Auffrischen auch für die deutsche Ostseeküste wahrscheinlich war. Daher wurde ($10\frac{1}{4}^h$ a. m.) die ostdeutsche Küste gewarnt, indessen kam diese Warnung an den Signalstellen der bedrohten Küstenstrecke vielfach erst an, als die Winde schon einen stürmischen Charakter angenommen hatten — (teilweise gelungen).

Juni 1888. In diesem Monate

war eine Veranlassung zu Sturmwarnungen nicht gegeben.

Juli 1888. 10. Juli. Eine tiefe Depression von Nordschottland kommend, lag an diesem Tage über dem Skagerrak und erzeugte an der westdeutschen Küste starke westliche Winde, deren Auffrischen wahrscheinlich erschien. Daher wurde (11^h a. m.) die Küstenstrecke von Tönning bis Rügen gewarnt. Indem das Minimum langsam ostwärts fortschritt, kamen an der gewarnten Küstenstrecke nur stellenweise stürmische Winde zur Entwickelung — (meist verfehlt).

August 1888. 29. August. Veranlassung zur Warnung der deutschen Ostseeküste (10^h a. m.) gab eine Depression, welche südostwärts fortschreitend, an der südlichen norwegischen Küste lag und unter dem Einflusse der Winde an der westdeutschen Küste stark aufgefrischt waren. Indessen kam die Warnung an der westlichen Ostsee vielfach verspätet an, während an der östlichen Ostsee stürmische Winde nur teilweise zur Entwickelung kamen — (teilweise gelungen).

September 1888. 30. September. Über dem mittleren Schweden war eine Depression von unter 734 mm erschienen mit starken Gradienten und rasch zunehmendem Luftdrucke auf der Ostseite. Da stürmische Böen aus Nordwest an der westdeutschen Küste zu erwarten waren, so wurde (9^h p. m.) die Küstenstrecke von Borkum bis Rügen gewarnt. Die Warnung kam an den meisten Signalstellen noch rechtzeitig an, indessen erreichten die Winde vielfach nicht die Stärke 8 der Beaufort'schen Skala. Die Verlängerung der Warnung am 1. Oktober (4^h p. m.) wurde nur für die westliche Ostsee durch die nachfolgenden Thatbestände bestätigt — (teilweise gelungen.)

Oktober 1888. 1. Oktober. Unter dem Einflusse eines Minimums über dem bottnischen Busen waren die Winde an der ostdeutschen Küste stark aufgefrischt und daher wurde (9^h 45^m a. m.) die Küstenstrecke von Rügen bis Memel gewarnt. Bei Ankunft der Warnung waren indessen die Winde schon stürmisch geworden — (verfehlt.)

5. Oktober. An diesem Tage wurden (3^h 45^m p. m.) Herannahen eines südostwärts fortschreitenden Minimums über der nördlichen Nordsee die Signalstellen der Ostseeküste gewarnt. Diese Warnung wurde durch die nachfolgenden Thatbestände vollkommen gerechtfertigt, indem sowohl die Warnung rechtzeitig ankam, als auch an der gewarnten Küstenstrecke die Winde allenthalben einen stürmischen Charakter annahmen — (gelungen).

9. Oktober. Ein Minimum, welches am Vortage südlich von den Alpen gelegen hatte, war bis nach Ostdeutschland fortgeschritten und verursachte an der deutschen Küste ein starkes Auffrischen der nordöstlichen Winde, weshalb (um 3^h 20^m m. p.) die ganze Küste gewarnt wurde. Während das Wetter in der Nordsee ruhig blieb, frischten in der Ostsee die Winde meistens bis zur Stärke 8 der Beaufort'schen Skala auf, aber vielfach früher, als die Warnungsdepesche anlangte — (meist verfehlt).

12. Oktober. Ein tiefes Minimum an der mittleren norwegischen Küste verursachte vielfach starke südwestliche Winde, deren weiteres Auffrischen wahrscheinlich erschien. Daher wurden (10^h a. m.) sämtliche Signalstellen gewarnt und als im Laufe des Tages die Winde an der ganzen Küste einen stürmischen Charakter annahmen, und ein neues Minimum an der norwegischen Küste sich zeigte, wurde das Signal verschärft und in Südweststurm verwandelt. Während die stürmische Witterung an der westdeutschen Küste noch fortdauerte, trat an der ostdeutschen Küste allmählich wieder ruhiges Wetter ein — (meist gelungen).

26. Oktober. Bei dem Herannahen eines tiefen Minimums auf dem Ozean, westlich von Schottland, unter dessen Einfluß in Westirland Südweststurm wehte, wurde (9^h p. m.) die Nordseeküste gewarnt. Das Minimum schritt nordostwärts fort und an der gewarnten Küstenstrecke kamen stürmische Winde nicht zur Entwickelung; nur auf Sylt erreichte der Wind die Stärke 7 der Beaufort'schen Skala — (meist verfehlt).

29. Oktober. Von günstigerem Erfolge begleitet war die Warnung, welche an diesem Tage für die Küstenstrecke von Rügen bis Borkum (11^h a. m) erlassen wurde, als eine tiefe Depression, ostwärts fortschreitend, über Nordskandi-

navien lag, unter dessen Einfluß die Winde an der deutschen Küste stark aufgefrischt waren. Fast überall kamen steife und stürmische Winde zur Entwickelung — (gelungen).

November 1888. 16. und 17. November. Beim Herannahen eines tiefen Minimums von den Hebriden, welches über Großbritannien stellenweise Südweststurm verursachte, wurde ($12^{1}/_{2}{}^{h}$ a. m.) die Nordseeküste gewarnt. Diese Sturmwarnung gelangte indessen durch ein Versehen, welches sich der Kontrolle der Seewarte entzog, nicht sofort an die betreffenden Signalstellen, was um so mehr zu bedauern ist, als an der Nordseeküste die Winde allenthalben einen stürmischen Charakter annahmen. Wenn wir von dieser Verspätung absehen, ist diese Warnung als gelungen zu betrachten. Am Nachmittage desselben Tages (4^{h} p.m.), als das eben erwähnte Minimum über der nördlichen Nordsee lag, wurde auch die Ostseeküste gewarnt, welche Warnung durch die nachfolgenden Thatbestände vollständig gerechtfertigt wurde. Auch hatte die Verlängerung des Signals am folgenden Tage (9^{h} p. m.) für die ganze Küste den erwarteten (günstigen) Erfolg — (gelungen).

19., 20., 21. und 22. November. Am 19. lag ein tiefes Minimum nördlich von Schottland, welches auf den Hebriden sowie am Skagerrak stürmische westliche Winde erzeugte. Da Ausbreitung der stürmischen Witterung auch über die deutsche Küste wahrscheinlich erschien, wurde (um Mittag) die ganze Küste gewarnt. Die Warnung kam überall rechtzeitig an und allenthalben kamen stürmische Winde zur Entwickelung. Auch die Verlängerungen des Signals, welche am 20. (9^{h} p. m.), 21. (4^{h} p. m.) und am 22. ($4^{1}/_{2}$ p. m.) für die ganze Küste angeordnet wurden, waren von günstigen Erfolgen begleitet — (gelungen).

24. November. Am 24. verursachte eine tiefe Depression, welche bei Finnmarken lag und südostwärts fortzuschreiten schien, an der ganzen Küstenstrecke von Borkum bis Rügen stürmische Luftbewegung, deren Ausbreitung ostwärts wahrscheinlich erschien. Daher wurde noch die ostpreußische Küste, wo stürmisches Wetter noch nicht eingetreten war, gewarnt (4^{h} p. m.), welche Warnung auch durch die nachfolgenden Thatbestände gerechtfertigt wurde — (gelungen).

25., 26. und 27. November. Bei den Hebriden war ein neues tiefes Minimum erschienen, unter dessen Einfluß über Irland und Umgebung stürmische südwestliche Winde wehten, und die sich rasch ostwärts fortzupflanzen schienen. Daher wurde (11^{h} 45^{m} a. m). zunächst die Nordsee und westliche Ostsee, und, als die Wetterlage an der gewarnten Küstenstrecke einen gefahrdrohenden Charakter annahm, wurde auch die östliche Ostsee (9^{h} p m.) gewarnt. Die Warnung war allenthalben von gutem Erfolge begleitet, indem die Winde überall einen stürmischen Charakter annahmen. Die Verlängerung des Signals, welches am 26. (4^{h} p. m) für die ganze Küste. und am 27. (4^{h} 15^{m} p. m.) für die Nordsee und westliche Ostsee angeordnet wurde, entsprach den nachfolgenden Thatbeständen ziemlich gut — (meist gelungen).

Dezember 1888. 9. Dezember. Veranlassung, die Küste von Rügen bis Memel (9^{h} p. m.) zu warnen, gab ein tiefes Minimum über Lappland, welches einen Ausläufer nach Südschweden entsandte. Die Warnung langte rechtzeitig an und die Winde erreichten meistens die Stärke 8 der Beaufort'schen Skala — (meist gelungen).

14. und 15. Dezember. Dieselbe Küstenstrecke wie im vorigen Falle wurde am 14. (12^{h} 20^{m} a. m.) gewarnt, als ein tiefes Minimum bei Finnmarken lag, welches südostwärts fortzuschreiten schien. Vielfach erreichten die Winde einen stürmischen Charakter. Ebenso war die Verlängerung des Signals am 15. (9^{h} p. m.) von ziemlich gutem Erfolge begleitet — (ziemlich gelungen).

Nochmals die Seebäre. Von L. Graf von Pfeil. In Heft VI. der Gaea dieses Js., findet sich ein Vortrag über ungewöhnliche Schwankungen des Wasserspiegels geschlossener Meere oder größerer Landseen, im Norden „Seebären" genannt, entlehnt aus den Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien.

In den mehrfachen Untersuchungen über den interessanten Gegenstand ist ein Bewegungsmoment unbeachtet geblieben, das zu einer Erklärung derartiger Erscheinungen vollständig ausreicht, und dessen häufiges Vorkommen im Meere, wie in jedem Gewässer von einiger Tiefe ganz unzweifelhaft ist.

Erdrutschungen werden nicht nur im Hochgebirge und an Seeufern häufig beobachtet, sie müssen auch in der Tiefe des Wassers sehr oft vorkommen, und sie werden sich dann an der Oberfläche durch Wellenbewegung verkünden. Meistens sind sie wohl zu unbedeutend, um beachtet zu werden. Die Senkstoffe, welche von Flüssen in das Meer und in Landseen gespült werden, sie lagern sich keineswegs in einer Form ab, die ein dauerndes Bestehen gestattete, sondern sie fallen an Orten größerer Ruhe des Wassers zu Boden und wo sie nicht von Strömungen fortgeführt werden, da häufen sie sich an in steilen Formen, bei denen eine längere Dauer ganz unmöglich ist.

Solche Formen müssen sich darum durch Abrutschen der angehäuften Massen verflachen, und die Veränderung an Boden kann nicht erfolgen, ohne sich durch Wellenbewegungen an der Oberfläche zu verraten.

Stürme, Veränderungen im Luftdruck und andere Ursachen können bisweilen die Veränderungen am Grunde veranlassen, die unmittelbare Ursache der „Seebäre“ sind sie jedoch nicht.



Litteratur.

Die Technik des chemischen Unterrichts auf höheren Schulen. Für den praktischen Schulgebrauch bearbeitet von Dr. O. Lubarsch. Mit 64 Abbildungen. Berlin. Verlag von Julius Springer, 1889. Preis 4 M.

Das obige Werk bezweckt, dem Lehrer der Chemie an Gymnasien und Realschulen die Ausführung von Demonstrationsversuchen zu erleichtern. Zu diesem Zwecke werden nur solche Versuche in Betracht gezogen, welche für den Schulunterricht notwendig sind und wird dabei der Lehrer in den Stand gesetzt, die Versuche ohne Beihilfe in möglichst kurzer Zeit zu machen. Wer weiß, wie schwierig sich Demonstrationsversuche für den meist mit geringen Hülfsmitteln und beschränkter Zeit und Erfahrung arbeitenden Lehrer an unseren höheren Lehranstalten oft genug gestalten, wird das obige Werk als durchaus nicht überflüssig betrachten. Dazu kommt, daß der Verfasser offenbar auf Grund eigener reicher Erfahrungen darstellt Sein Eingehen in manche scheinbar selbstverständliche Einzelheiten entspricht auch diesen Erfahrungen und ist nur zu billigen

Der Ursprung und die Entwickelung der organischen Chemie von C. Schorlemmer. Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn. Braunschweig 1889. Preis 5 M.

Dieses, umfanglich nicht sehr große aber inhaltlich reiche Werk giebt eine lichtvolle Darstellung der Entwickelung der organischen Chemie, deren ersten Anfänge so alt, als ihre eigentliche Entwickelung jugendlichen Datums ist. Die Geschichte der organischen Chemie hat dazu das Eigentümliche, daß sie nicht nur interessant, sondern ihr Studium zum Verständnis der neuern Theorien geradezu notwendig ist.

Naturgeschichte der deutschen Vögel, einschließlich der sämtlichen Vogelarten Mittel-Europa's von C. G. Friederich. Vierte Auflage. 1. und 2. Lieferung. Verlag von Julius Hoffmann Stuttgart.

Ein altbekanntes, vorzügliches Werk tritt uns hier in neuer Auflage entgegen. Dieselbe ist nach jeder Hinsicht als eine verbesserte zu bezeichnen. Besonders hervorzuheben sind die ausgezeichneten Farbetafeln, die zu dem Besten gehören, was auf diesem Gebiete bis jetzt geleistet worden ist. Der Preis jeder Lieferung ist 1 M.

Die Elektrizität. Eine kurze und verständliche Darstellung der Grundgesetze, sowie der Anwendung der Elektrizität. 3. Auflage von Dr. Alfred v. Urbanitzky. Mit 156 Abbildungen. Verlag von A. Hartleben. Wien 1889.

Die Darstellung ist recht populär und wird durch zahlreiche gute Holzschnitte erläutert. Das kleine Buch darf allen empfohlen werden, welche sich, ohne große Vorkenntnisse zu besitzen, über die Grundgesetze und die heutige Anwendung der Elektrizität unterrichten wollen.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Über den Nutzen der täglichen Wetterkarten für den Alpenreisenden.

Von J. Hann[1]).

Es giebt gewiß wenige Situationen im Leben, in welchen man von der Witterung in so hohem Grade abhängig ist, wie bei Wanderungen im Gebirge, namentlich aber bei Bergbesteigungen. Bei letzteren handelt es sich dann zuweilen nicht mehr blos um Vergnügen oder Mißmut, sondern um viel ernstere Dinge. Man braucht blos die alpine Unglückschronik der letzten Jahre durchzugehen, um sich davon zu überzeugen. Die Möglichkeit einer Voraussicht der kommenden Witterung, wenn auch nur für 24 Stunden, darf daher zuweilen eine Lebensfrage im eigentlichen Sinne des Wortes genannt werden. Inwieweit nun der gegenwärtige Stand der Witterungskunde und die darauf gegründeten praktischen Veranstaltungen den angedeuteten Bedürfnissen der Alpenreisenden entgegenkommen, soll im Nachfolgenden in möglichster Kürze erörtert werden.

Die neueren Untersuchungen haben ergeben, daß sogenanntes schlechtes Wetter, das ist die Bildung von Wolken, Regen, Schnee, Gewitter, mit einer aufsteigenden Bewegung der Luft in kausalem Zusammenhange steht; das schöne Wetter dagegen, das ist heiterer Himmel, trockene Luft, schwacher Wind bei einem Hang der oberen Luftmassen zum langsamen Herabsinken gegen die Erdoberfläche eintritt. In ersterem Falle kühlt sich die aufsteigende Luft ab, indem sie sich ausdehnt;[2]) der stets der Luft beigemengte Wasserdampf wird dann in einer gewissen Höhe, die um so geringer sein wird, je näher die aufsteigende Luft dem Zustande der Sättigung mit Wasserdampf ist, zu Wasser verdichtet, das in feinster Tröpfchenform die Wolke (auf Bergen Nebel) bildet. Umgekehrt erwärmt sich die niedersinkende Luft, und zwar in

[1]) Aus den Mitteilungen des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins 1889, Nr. 12.

[2]) Die Abkühlung der aufsteigenden Luft ist nicht, wie man früher meinte, eine Folge davon, daß sie in kältere Räume kommt, oder sich an den kälteren Bergwänden abkühlt. Bei ernsterem Nachdenken darüber wird Jedermann selbst zur Überzeugung kommen, daß dieser Vorgang nur an den äußersten Rändern der aufsteigenden Luftmassen stattfinden, also nur ganz geringen Effekt haben könnte, soweit er überhaupt in manchen Fällen eintreten mag. Die aufsteigende Luft kühlt aber in ihrer ganzen Masse ab, und zwar infolge der äußeren Arbeit, die sie bei der Ausdehnung, der Volumenvergrößerung, gegen den Druck der umgebenden Luft leistet. Das Wärmeäquivalent dieser Arbeit kommt zur Erscheinung in der Temperaturerniedrigung der Luft. Bei Kompression der Luft auf das frühere Volumen würde deren Temperatur auch wieder auf den früheren Stand zurückkehren, vorausgesetzt, daß sie inzwischen keine Wärme durch Leitung oder Strahlung an die Umgebung abgegeben hat.

dem bedeutenden Maße von 1° C. per 100 Meter, wie wir dies beim Föhn direkt beobachten und nachweisen können.

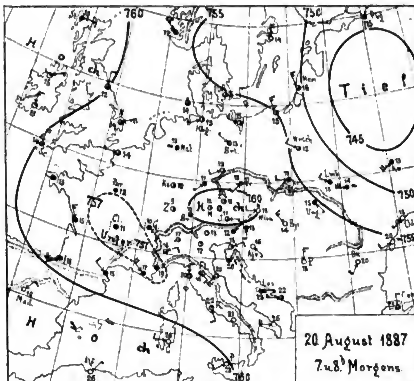
Diese Kenntnis des kausalen Zusammenhanges zwischen den vertikalen Bewegungszuständen der Luft und der Witterung würde allerdings an sich für die Voraussicht des Wetters noch keinen Nutzen gewähren, da wir diese stets sehr langsamen Bewegungen nicht beobachten können, namentlich nicht an der Erdoberfläche selbst. Es hat sich aber ferner herausgestellt, daß in jenen Gebieten, wo sich die Luftmassen in einer aufsteigenden Bewegung befinden, der Barometerstand an der Erdoberfläche ein niedrigerer ist, als in der Umgebung; umgekehrt sind die Gebiete, über welchen die Luft in einer niedersinkenden Bewegung begriffen ist, Gegenden relativ hohen Druckes. Man hat sich angewöhnt, die Gebiete relativ niedrigen Luftdruckes barometrische Minima oder Depressionsgebiete zu nennen, die Gegenden hohen Druckes Barometermaxima. Wir können also jetzt den Satz aussprechen: Die Gebiete der Barometerminima oder die Depressionsgebiete sind Gebiete schlechten Wetters mit Niederschlägen und starkem Wind, die Barometermaxima bezeichnen Orte, an denen das Wetter heiter und die Luft relativ ruhig ist. Hierzu kommt noch die folgende erläuternde und ergänzende Erfahrung: In den Gebieten der Barometerminima nimmt der Luftdruck (auf gleiche Seehöhe bezogen) im allgemeinen von einem Centrum niedrigsten Druckes aus mehr oder minder rasch nach allen Richtungen hin zu, und diesen raschen radialen Druckänderungen entsprechen mehr oder minder heftige Winde, welche dieses Centrum niedrigsten Druckes umkreisen, oder genauer: in spiralförmigen Bahnen einwärts blasend, dasselbe wieder aufzuheben streben. In den Gebieten der Barometermaxima nimmt der Luftdruck nach außen meist ganz allmählich ab, die Winde sind schwach und nach auswärts gerichtet. Die Barometerminima und -Maxima bedingen sich gegenseitig, in jenen steigt die Luft in die Höhe, in diesen sinkt sie herab, unten strömt die Luft dem Barometerminimum zu, in den großen Höhen der Atmosphäre dagegen dem Barometermaximum. Wir treffen in den Gebieten der Barometerminima Luftwirbel (Cyklonen) an; die Luft dreht sich dabei um das Centrum entgegengesetzt der Bewegung eines Uhrzeigers, also von rechts nach links (auf der nördlichen Hemisphäre, auf der südlichen umgekehrt). Auf der Ostseite eines Barometerminimums herrschen also südliche Winde, auf der Nordseite östliche, auf der Westseite nördliche und auf der Südseite westliche Winde. Diese zuerst von Coffin und Ferrel in Nordamerika und von Buys-Ballot in Europa entdeckte, höchst wichtige Thatsache bildet das Fundament der gegenwärtigen praktischen Anwendungen der Witterungskunde. Die Barometerminima haben die Eigenschaft, über die Erdoberfläche mehr oder minder rasch fortzuziehen, und zwar in unserer gemäßigten Zone zumeist (aber nicht immer) in östlicher oder nördlicher Richtung. Zuweilen sind sie auch für eine Weile stationär. Für Westeuropa kommen diese Luftwirbel fast sämtlich vom Atlantischen Ozean her, seltener bilden sie sich erst über Europa selbst, und dann fast nur über dem Mittelmeere oder der Ostsee, häufiger noch verstärken sie sich über diesen Binnenmeeren. Das Studium aller Eigentümlichkeiten dieser Luftwirbel, welche das eigentliche, aktive Prinzip

in den Witterungsvorgängen sind, bildet die Hauptbeschäftigung der praktischen oder der angewendeten Meteorologie, und die Grundlage für dieses Studium sind die täglichen Wetterkarten, welche von allen europäischen und vielen außereuropäischen, meteorologischen Centralstellen mit Hilfe telegraphischer Berichterstattung über die im weiten Umkreise herrschende Witterung, konstruiert werden. Da allen Lesern die täglichen Wetterkarten schon bekannt sind und überdies im Nachfolgenden einige derselben im verkleinerten Maßstabe reproduziert werden, kann ich mich wohl über dieselben ganz kurz fassen. Der wichtigste Gegenstand, der auf denselben zur Darstellung kommen muß, ist, wie aus dem Vorhergehenden sich von selbst ergiebt, die Luftdruckverteilung und damit die Fixierung der Lokalitäten relativ niedrigen und hohen Luftdruckes. Zu diesem Zwecke werden die telegraphisch von den verschiedenen Orten gemeldeten Barometerstände auf das Meeresniveau reduziert[1]), dann in die Karte an den entsprechenden Stellen eingetragen, und endlich alle Orte gleichen Luftdruckes durch Linien verbunden. Diese Linien nennt man Isobaren. Der Verlauf dieser Linien stellt die Luftdruckverteilung im gleichen Niveau in der zweckentsprechendsten Weise dar, und damit ist eigentlich der wichtigste Teil der Karte fertig. Die Vervollständigung derselben erfolgt dann durch Eintragung der beobachteten Windrichtung und Stärke, erstere wird durch Pfeile, letztere durch die Zahl der Striche am Pfeilschafte angedeutet. Dazu kommt ferner noch die Temperatur und die Witterung. Leere Kreise bezeichnen heiteres Wetter, schwarze Kreise volle Trübung, Regen und Schnee sind durch konventionelle Zeichen (•) angegeben.

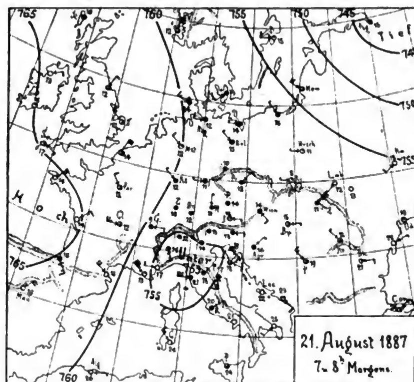
Das Studium solcher Wetterkarten, welche in Europa täglich für 7h bis 8h morgens entworfen werden, hat ergeben: 1. daß im allgemeinen ein Beobachter, der dem Winde den Rücken kehrt, den Ort niedrigen Luftdruckes zu seiner Linken hat, den höheren Druck zu seiner Rechten (Umschreibung der schon früher angegebenen Regel von Buys-Ballot); 2. daß der Wind dort am stärksten ist, wo die Isobaren sich am dichtesten aneinander drängen; 3. daß in der nächsten Umgebung eines Barometerminimums Trübung des Himmels und Niederschläge herrschen, daß aber dieses Gebiet der Kondensation des Wasserdampfes unsymmetrisch um das Centrum liegt, indem es sich weiter nach der Richtung hin erstreckt, wohin das Minimum im Vorrücken begriffen ist. Im hinteren Teile der abziehenden Depression herrschen nordwestliche Winde bei aufklarendem Wetter, steigendem Luftdruck und sinkender Temperatur; an der vorderen Seite umgekehrt südöstliche Winde mit steigender Temperatur und sinkendem Barometer, beginnender Trübung und Regen. Den herannahenden Depressionen, diesen Herden schlechten Wetters, geht meist lange vorher leichtes Feder- und Schleiergewölk (Cirrus- und Cirrostratuswolken), das sich immer mehr verdichtet, am hinteren Rande dagegen

[1]) Da der Luftdruck mit großer Gesetzmäßigkeit mit der Höhe abnimmt, so kann die Reduktion auf gleiche Höhe, resp. auf das Meeresniveau mit hinlänglicher Genauigkeit geschehen. Da die telegraphisch berichtenden Stationen, namentlich jene im Innern des Landes sehr verschiedene Seehöhen haben, so ist diese Reduktion unbedingt notwendig, sonst würde die Karte mehr die Seehöhe der Stationen, als die Luftdruckverteilung, von der das Wetter abhängt, anzeigen.

bricht die Bewölkung rasch ab, im Sommer in Form von Haufenwolken und mehr oder minder geballten Schichtwolken (Cumulus und Cumulostratus). Daraus kann man schon entnehmen, daß der Besitzer einer Wetterkarte, vorausgesetzt, daß er sie früh genug erhält, vollkommen im stande wäre, das kommende Wetter der Hauptsache nach vorauszubestimmen, wenn er nur noch eines wüßte: die Richtung und Geschwindigkeit des vorrückenden Barometerminimums.



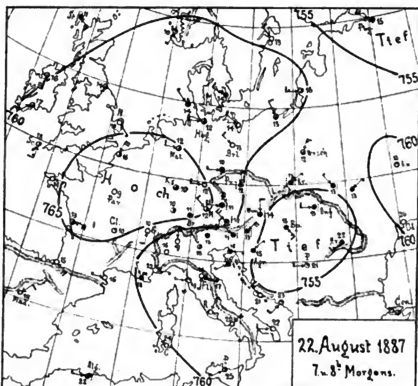
In dieser Beziehung ist aber leider noch keine solche Gesetzmäßigkeit aufgefunden worden, daß sie zu einer genügenden Vorausbestimmung des Wetters hinreichen würde; die Barometerminima bewegen sich zu unregelmäßig sowohl in Bezug auf Richtung als Geschwindigkeit. Man hat aber doch manche Anhaltspunkte, die wahrscheinliche Richtung der Depression zu zu beurteilen, und die Kunst der Wetterprognose besteht darin, dieselben mit größtem Geschick und Takt zu benutzen.



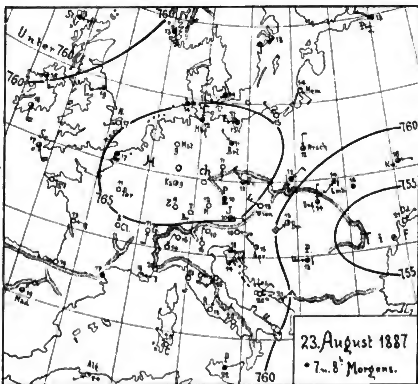
Sehr viel nützt dabei eine reiche Erfahrung, wie dem Arzte zur Stellung einer richtigen Diagnose; es ist ein unbewußtes, rasches Verknüpfen zahlreicher analoger Fälle zu einem richtigen Urteile.

Legt man die Bahnen der Barometerminima auf einer Karte nieder, so ergiebt sich das bemerkenswerte Resultat, daß diese Minima gewisse Bahnen ganz vorzugsweise einschlagen. Man hat diese Bahnen „Zugstraßen" der Minima genannt. Die Hauptzugstraße der Minima (oder Cyklonen) geht im Nordwesten von Mitteleuropa vorüber, über Irland und Schottland oder zwischen diesen und

Island in das europäische Eismeer hinauf; eine andere Zugstraße zweigt davon rechts ab und geht südlicher über Dänemark und Südschweden in die Ostsee. Manche der Barometerminima der Ostsee machen dann auch Abstecher nach Polen hinein und wandern bis zum Schwarzen Meere. Eine andere, sehr wichtige Zugstraße geht über das mittlere und südliche Frankreich in das Ligurische Meer hinab, von da über Mittel- und Oberitalien in die Adria hinüber und dann über die Balkanhalbinsel nach Ungarn hinauf und von da weiter nach Polen und Rußland. Eine solche Bahn zeigen die Minima vom 20., 21. und 22. August 1887, welche man hier dargestellt findet. Es ist dies die für die



Witterung in den Alpen wohl am meisten gefährliche Spezies der Barometerminima, namentlich wenn, wie dies vielfach der Fall, ein Barometermaximum von Nordwest her ihnen nachdrängt. Große Regengüsse, heftige Winde und Stürme aus Nordwest und Nord, namentlich aber starke Abkühlung, also Schneestürme auf größeren Höhen, begleiten sie. Es war diese Witterungssituation, welche am 21. August 1887 zu dem Unglücksfall auf dem Hochkönig führte und einem hoffnungsvollen jungen Manne das Leben kostete. Schon die Wetterkarte vom Morgen des 20. Aug., mit dem Minimum über Mittel- und Südfrankreich und dem hohen Luftdruck im Nordwesten versprach nichts Gutes und hätte zur Vorsicht mahnen müssen, trotz des lokalen Maximums auf der Nordseite der Alpen. Da bis zum Morgen des 21. August über den Alpen das Barometer



noch stark im Sinken begriffen war und der Ostwind sich verstärkte, so hätte man, auch ohne im Besitze einer Wetterkarte des 21. August zu sein, die Prognose auf einen Wettersturz stellen können, der in der That schon am Nachmittag hereinbrach. Das Minimum lag am Morgen des 21. August über Oberitalien, während höherer Druck von Westen her nachrückte; am 22. August morgens ist das Minimum nach Ungarn vorgerückt, über Frankreich liegt ein Barometermaximum, die Luftdruckunterschiede West—Ost sind auf der Nordseite der Alpen sehr beträchtlich, es herrschen demzufolge starke Nordwestwinde mit Regen. Die Regenmengen, auf den Hochalpen Schneefälle, sind sehr beträchtlich, in Salzburg fallen vom 21. zum 23. August 69 *mm*, zu Ischl sogar 130 *mm*, die Temperatur sinkt erheblich, Bregenz hat am Morgen des 23. August nur 5° C. Am Morgen des 23. August ist das Barometerminimum gegen Südrußland und das Schwarze Meer hin abgezogen, das Barometermaximum ist von West her nachgerückt und liegt nun über dem westlichen Centraleuropa, damit heitert sich das Wetter über dem ganzen Alpengebiete auf.

Zuweilen hält sich aber eine Witterungssituation, wie wir sie am 22. August vorfinden, längere Zeit hindurch. Das Minimum über Ungarn verweilt dort ein paar Tage und zieht dann erst nach Norden hinauf, das schlechte Wetter auf der Nordseite der Ostalpen hält dann die ganze Zeit an, und es fallen daselbst große Regenmengen. So war es z. B. um die Mitte des August 1880, wo der Traunsee seine Ufer überschwemmte und bei der Donau eines der größten Sommerhochwasser dieses Jahrhunderts eintrat. Weiter nach Westen hin, in der Schweiz, sind unter diesen Verhältnissen die Regenmengen meist geringer, als im Osten näher dem Minimum. Niedriger Luftdruck über Ungarn und hoher Druck im Westen oder Nordwesten der Alpen ist charakteristisch für kaltes, regnerisches Wetter, auf deren Nordseite während auf der Südseite gleichzeitig leidlich gutes Wetter herrschen kann. Verlaufen die Isobaren über Westeuropa, wie auf der Wetterkarte des 21. August, ziemlich geradlinig von Nord nach Süd, bei niedrigem Luftdruck im Süden, so bringt diese Situation meist sehr starke Abkühlung; die Nord- und Nordwestwinde kommen dann weit her von Norden, eine Invasion polarer Luftmassen. Im Februar und März treten unter solchen Verhältnissen auf den Hochgipfeln die größten Kältegrade des Winters auf.

Bei einer Witterungssituation, wie sie die Wetterkarte vom Morgen des 21. August zeigt, sollte kein besonnener Tourist eine Bergbesteigung machen, bei welcher einbrechendes schlechtes Wetter mit Schneefall bedenkliche Folgen haben kann, wenn auch die Witterung momentan noch günstig ist. Kalte, nasse, ozeanische Winde treten bei dieser Luftdruckverteilung jedenfalls in kürzester Frist ein; das Wetter wird in den Nordalpen nicht gut werden, so lange die Gegend höchsten Druckes noch draußen über dem Atlantischen Ozean liegt. Ein beständiger Nachschub nasser, kalter Luft, welche über der Alpenkette aufsteigend Regen- und Schneefälle erzeugt, ist unter diesen Verhältnissen mit Bestimmtheit zu erwarten. Liegt aber die Gegend relativ höchsten Druckes im Südwesten, über Spanien etwa, dann sind die Wetteraussichten günstiger: es bedingt diese Druckverteilung Südwestwinde und Westwinde, die wärmer

sind, das Wetter hellt wenigstens zeitweilig auf, mit lokalen Gewittern ꝛc. Es kann dann auch ganz schönes heiteres Sommerwetter eintreten, indem Teilmaxima sich von dem großen Barometermaximum im Südwesten ablösen und über Mitteleuropa sich verlagern, namentlich über das Alpengebiet selbst. Bei dieser Druckverteilung ist keine starke Abkühlung (Schneefälle) auf den Hochalpen zu befürchten, wohl aber häufigere Nachmittagsgewittter. Die Nächte und Morgen sind dabei klar.

Die Barometerminima, die von der großen atlantischen Zugstraße über die Nordsee nach Osten hin abbiegen, bringen, wenn sie über Dänemark in die Ostsee vordringen und dann zuweilen nach Südosten hin, nach Polen und Südrußland sich wenden, gleichfalls schlechtes Wetter auf der Nordseite der Alpen, mehr aber noch in Norddeutschland, Böhmen, Schlesien und Galizien. Auf der Südseite der Alpen kann dabei, wenn nicht auch über dem Mittelmeere ein Barometerminimum sich einstellt und der Druck nach Süden hin kontinuierlich zunimmt, das Wetter ganz schön bleiben. Hingegen hat die Südseite der Alpen zumeist Regen bei den Südost- und Südwinden, welche durch ein Barometerminimum in der Gegend der Bai von Biscaya hervorgerufen werden. Die Regen halten noch an, während dieses Minimum nach Norden gegen die britischen Inseln hin abzieht. Auf der Nordseite der Alpen herrscht dann gewöhnlich ziemlich heiteres, warmes Föhnwetter.

Zuweilen (es ist dies aber im Sommer am seltensten Fall), zumeist im im Herbst und Winter [1]) hält diese Situation, das ist sehr niedriger Luftdruck im Westen über dem Atlantischen Ozean, hoher Luftdruck über Südosteuropa, längere Zeit an. Dann ist das Wetter auf der Südseite der Alpen trüb und regnerisch, auf der Nordseite herrscht warmes Föhnwetter, mit gelegentlichen Regenschauern und Gewittern, die durch kleine Luftwirbel hervorgebracht werden, die sich von den großen Wirbeln im Westen abtrennen, oder an deren Süd- und Ostrande sich neu bilden und der Nordseite der Alpen entlang laufen. Im Ganzen hält sich aber das Wetter schön und und warm, obgleich es immer zum Umsturze droht, der von West her mit einem größeren Luftwirbel endlich hereinbricht.

Die Trockenheit und Heiterkeit des Himmels nimmt dann von West nach Ost zu; die Ostalpen können noch längere Zeit schönes Wetter haben, während in der Schweiz die Witterung schon nicht mehr gut ist. Für denjenigen, der eine Wetterprognose für den nächsten Tag stellen soll, wird die Situation unter diesen Umständen oft recht peinlich; beständig droht das nasse, trübe „Westwetter“ von Westen her hereinzubrechen, und doch behauptet sich Tag für Tag, trotz des fallenden Barometers der südöstliche Luftstrom und damit Sonnenschein und hohe Wärme im Sommer, Kälte im Winter. Die atlantischen Luftwirbel nehmen dann beständig eine mehr nördliche Richtung und vermeiden es, in das zu ihrer rechten Seite liegende Gebiet höheren Luftdruckes einzudringen. Man hat überhaupt beobachtet, daß die Luftwirbel im allgemeinen die Tendenz haben, um die Gebiete hohen Luftdruckes so herumzugehen, daß dieselben auf ihrer rechten Seite liegen bleiben.

[1]) Ausnahmsweise hat auch die zweite Maihälfte 1889 ganz ausgeprägt diese Druckverteilung gezeigt.

Hier ist es am Platze, einige Bemerkungen darüber einzuschalten, daß die Alpenkette häufig eine Wetterscheide bildet, das heißt, daß zu beiden Seiten des Hauptkammes bei der gleichen, allgemeinen Witterungssituation nicht selten verschiedenes Wetter herrscht. Wenn ein Barometerminimum über den Alpen selbst liegt, ein seltener Fall, oder, was viel häufiger ist, ganz nahe dem Alpengebiete, auf dessen Süd- oder Nordseite, dann haben allerdings beide Seiten der Alpen schlechtes Wetter. Wenn aber der niedrige Luftdruck in größerer Entfernung vom Alpengebiete liegt, sodaß letzteres entweder von stärkeren, anhaltenden Nordwest- und Nordwinden (Minimum im Osten und Südosten) oder Südost- und Südwinden (Minimum im Westen oder Nordwesten) überweht wird, dann tritt der erwähnte Gegensatz des Wetters auf beiden Seiten der Alpen ein. Jene Seite, auf welcher der Wind gegen das Gebirge weht, also an demselben emporsteigt (die Luvseite) hat trübes, regnerisches Wetter, die andere Seite, wo der Wind vom Alpenkamme herabweht, hat trockenes, sonniges Föhnwetter. Auf der einen Seite bedingt das Aufsteigen der Luft deren Abkühlung und damit Verdichtung des Wasserdampfes, Wolken- und Regenbildung, auf der andern Seite erwärmt sich die herabsinkende Luft wieder und erscheint deshalb trocken und warm. In größerer Entfernung von dem Gebirge kann dann im Norden wie im Süden das gleiche, durch die allgemeine Luftdruckverteilung bedingte Wetter herrschen. Der Fall, daß sich ein Barometermaximum im Südosten von Europa hartnäckig behauptet, während im Westen niedriger Luftdruck herrscht, ist der häufigste, dann hat die Nordseite der Alpen Föhnwetter, mit gelegentlichen Regenschauern und Gewittern (abnehmend nach Osten hin), die Südseite hat andauernd Regenwetter, welches nicht selten zu Überschwemmungen Veranlassung giebt [1]).

Es ist nun an der Zeit, auch etwas über die Luftdruckverhältnisse zu sagen, unter denen im Alpengebiete allgemein schönes Wetter eintritt. Dies ist dann der Fall, wenn die Alpen in das Gebiet eines Barometermaximums zu liegen kommen, namentlich wenn letzteres eine größere Ausbreitung über ganz Mitteleuropa hat. Als Beispiel dafür haben wir neben der Wetterkarte vom 23. August 1887 auch jene vom 23. September 1888 im verkleinerten Maßstabe (S. 619) reproduziert. Die Septemberwoche von Dienstag den 18. bis Montag den 24. September brachte eine Reihe der schönsten, wolkenlosen Tage. Ein hohes, ausgebreitetes Luftdruckmaximum stellte sich zuerst über Nordeuropa ein und verlagerte sich dann allmählich nach Ost und Südost. Die anfänglich kalten, aber heiteren Nordost- und Ostwinde drehten sich damit allmählich nach Südosten, das Wetter blieb klar, bei steigender Wärme. Der vorgeschrittenen Jahreszeit wegen blieben auch die sonst unter solchen Verhältnissen sich öfter einstellenden Nachmittagsgewitter der Alpen aus.

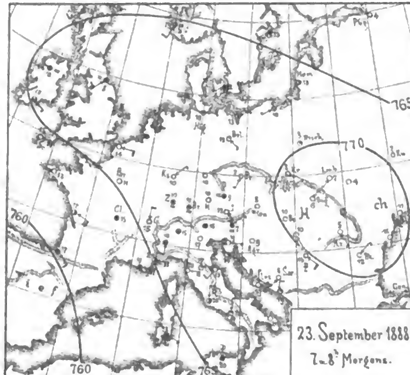
Ist das Maximum über den Alpen ein Ausläufer eines im Südwesten lagernden, ausgebreiteten Gebietes hohen Luftdruckes, dann kann, wie schon bemerkt, das Wetter auch längere Zeit schön und warm bleiben, aber die

---

[1]) So im September 1868, 1872, Oktober 1882 ꝛc., auch die zweite Maihälfte 1889 lieferte ein Beispiel dafür.

Gewitter stellen sich dann häufiger ein, ohne daß deshalb ein Wettersturz eintritt. So lange der Luftdruck im Südwesten und Süden hoch bleibt, ist wenig Gefahr vor einbrechenden Schneestürmen in den Hochregionen, wenn auch Gewitter auftreten.

Die durch die Gebirge bedingten, lokalen aufsteigenden Luftströmungen während der wärmsten Tageszeit, geben zu häufigen, lokalen Gewitterbildungen Veranlassung, selbst bei hohem Luftdruck, wenn über dem Flachlande das heitere, heiße Wetter ungestört fortbesteht. Nur wenn das Centrum hohen Druckes über den Alpen selbst liegt und das Barometermaximum sehr hoch und ausgebreitet ist, mögen sie ganz fehlen, sonst ist man im Früh- und und Hochsommer vor diesen lokalen Gewitterbildungen nie ganz sicher. Lokalanzeigen, die ortskundige, aufmerksame Beobachter zu deuten wissen, sind dann allein imstande, verläßliche Warnungen zu geben; die Wetterkarte beruhigt uns in diesem Falle blos darüber, daß kein allgemeiner Wettersturz droht, was die Lokalanzeigen nicht leisten können. Da die Nächte und Morgen nach solchen Gewittern wieder ruhig und heiter sind, so sind diese ziemlich rasch vorübergehenden Gebirgsgewitter für den Touristen, der ihre Natur kennt, kein ernstliches Hindernis.



23. September 1888
7–8h Morgens.

Im Spätsommer, etwa von der zweiten Hälfte des August an, werden die lokalen Gebirgsgewitter seltener und hören im Herbste fast ganz auf. Das Wetter nimmt dann auch im Gebirge einen konstanteren, der allgemeinen Wetterlage entsprechenden Charakter an. Der Grund hierfür liegt darin, daß infolge der abnehmenden Tageslänge und der stärkeren, nächtlichen Abkühlung die lokalen, aufsteigenden Luftströmungen immer schwächer werden. Die Temperaturabnahme mit der Höhe wird zugleich immer langsamer. Die Tendenz zu trockenen, östlichen Landwinden in Mitteleuropa, die im Herbste sich einstellt, wirkt in gleichem Sinne. Im Frühsommer verhält es sich gerade umgekehrt. Die Bedingungen zu lokalen Regenschauern und Gewittern sind dann am kräftigsten entwickelt, die Temperaturabnahme mit der Höhe ist sehr sehr rasch und es besteht zugleich eine Tendenz zu einer Luftdruckverteilung die für Mitteleuropa kühle, feuchte Nordwest- und Westwinde herbeiführt.

Diese dem gebotenen Raume möglichst angepaßte, gedrängte Skizze über die allgemeinen, atmosphärischen Bedingungen, welche den Witterungsverhält-

nissen in den Alpen im Sommerhalbjahre zu Grunde liegen, wäre unvollständig, wenn ich nicht auf einen wichtigen Witterungsfaktor zum Schlusse noch besonders aufmerksam machen würde. Er ist es, welcher der Witterung von Wochen, ganzen Monaten und Jahreszeiten einen ganz bestimmten Typus aufprägt. Vorläufig können wir diesen Witterungsfaktor nicht anders definieren, als die Tendenz zur längeren Erhaltung eines einmal herrschend gewordenen Witterungscharakters.

Es giebt, wie Jedermann weiß, nasse und trockene Sommer oder Herbste, oder Perioden von der Dauer mehrerer Wochen, während welcher die Witterung sich nicht ändern will. Die lokalen Anzeichen, sowie die in den Wetterkarten auftretenden Erscheinungen, welche auf eine Änderung des Wetters hindeuten, täuschen dann ganz oder teilweise, zum Mindesten kehrt die Witterung nach einem kurzen Intermezzo immer wieder zu ihrem einmal angenommenen Charakter zurück. Man könnte mit einer gewissen Berechtigung sagen, daß die lokalen Witterungsverhältnisse, die einzelnen Luftwirbel und wandernden Regionen hohen Druckes, wie wir sie auf den täglichen Wetterkarten sehen, nur sekundäre Erscheinungen sind, die sich innerhalb einer allgemeinen dominierenden Wetterlage abspielen und von derselben in ihrem zeitlichen Verlaufe, wie auch in ihrer Intensität bedingt werden. Das eigentliche Wesen dieser allgemeinen Wetterlage ist für uns gegenwärtig noch nicht recht faßbar, dieselbe hängt offenbar von atmosphärischen Verhältnissen ab, die viel größere Erdräume umfassen als jene auf die sich unsere täglichen Wetterkarten beziehen. Besonderheiten der Wärmeverteilung ganzer Erdzonen, namentlich der heißen Zone, und der durch dieselben bedingte Verlauf der großen atmosphärischen Strömungen, mögen außerhalb dieser Zonen, speziell über Europa oder Teilen von Europa längere Zeit hindurch entweder eine Tendenz zu herabsinkenden oder zu aufsteigenden Luftbewegungen unterhalten. Die ersteren schwächen die Luftwirbel, die wir als die Herde schlechten Wetters kennen gelernt haben, und gestatten ihnen keine längere Dauer oder größere Intensität, die letzteren begünstigen sie nach beiden Richtungen hin.

Die Wetterprognose muß mit diesem auf den Wetterkarten nicht zu Tage tretenden Witterungsfaktor rechnen, was wohl im allgemeinen noch zu wenig beachtet wird. Im allgemeinen kann man nur sagen, daß bei einer seit längerer Zeit bestehenden Tendenz zu trockenem Wetter den gewöhnlichen Anzeichen schlechten Wetters weniger Gewicht beizulegen ist, als im entgegengesetzten Falle.

Die zweckmäßigste Benützung der täglichen Wetterkarten für den Reisenden im Gebirge wäre folgende: In allen Alpenorten, welche mehr oder weniger Centren für Gebirgstouren sind, namentlich in jenen, von denen aus gefährlichere Bergbesteigungen unternommen werden, wird die neueste Wetterkarte[1]) der meteorologischen Centralanstalt in Wien (im äußersten Westen der Ostalpen, Vorarlberg z. B., vielleicht jene von Zürich, im bayrischen Hochlande jene von München) öffentlich affichiert. Die Wetterlage, welche durch diese Karte zur Darstellung kommt, gehört nun allerdings meist schon

[1]) Zweckmäßigerweise zugleich mit jener des Vortages.

zu sehr der Vergangenheit an, um eine brauchbare Prognose zu gestatten, da die Versendung der Karten nur durch die Post erfolgen kann. Wenn man aber zugleich Gebrauch macht von den täglich längstens um $1^1/_2{}^h$ nachmittags ausgegebenen chiffrirten, telegraphischen Wetterprognosen, welche die Lage der Gegenden hohen und niedrigen Druckes, sowie die Barometerstände daselbst für 7 bis 8^h morgens kurz mitteilen, so hat man genügende Anhaltspunkte zur Beurteilung der kommenden Witterung. Mindestens kann man sich vor Überraschungen durch Wetterstürze schützen. Im Zusammenhalt mit der Karte gestattet dieses Telegramm die letzte Änderung in der Lage der Barometerminima zu beurteilen und damit auf die wahrscheinlich eben vor sich gehende Änderung zu schließen[1]).

Der größte Erfolg bei der Verwendung der täglichen Wetterkarten und täglichen Prognosentelegramme zur Beurteilung des kommenden Wetters, würde aber dann erzielt werden, wenn sich an bestimmten Orten Persönlichkeiten finden würden, welche sich die Mühe nehmen, den Zusammenhang der lokalen Witterungsänderungen mit der auf den Wetterkarten dargestellten allgemeinen Witterungssituation über Europa regelmäßig und mit Aufmerksamkeit zu verfolgen. Die allgemeine Wetterprognose, welche von einer Centralstelle für ganze Ländergruppen abgegeben werden kann, kann unmöglich detailliert genug sein, vorausgesetzt selbst, daß sie in der That für das Land paßt. Die Mißerfolge, welche die täglichen Wetterprognosen gegenwärtig noch vielfach aufzuweisen haben und sie bei dem Publikum diskreditieren, beruhen zumeist auf einer Mißdeutung derselben. Man kann nicht für ganze Länder Sonnenschein oder Regen per Quadratmeile voraus ankünden, das sieht Jedermann bei einiger Überlegung ein. Trotzdem enthalten die Prognosentelegramme wichtige Thatsachen und allgemeine Schlüsse, welche, zusammengehalten mit der Wetterkarte des Vortages, von einem einigermaßen geübten Beobachter zu begründeten und gewiß in der Mehrzahl der Fälle zutreffenden Witterungsvorausbestimmungen für seinen Wohnort und dessen Umgebung verwendet werden können. Die hierzu nötige Erfahrung kann sich Jedermann leicht durch das aufmerksame Vergleichen der Wetterkarten mit der lokalen Witterung verschaffen. Die Berücksichtigung der Änderungen des Luftdruckes am Wohnorte selbst, wäre dabei von Vorteil (ein Aneroidbarometer genügt hierzu, ein konstanter Fehler desselben schadet dabei durchaus nicht). Das Rezept für die Vorausbestimmung des Wetters im Gebirge lautet also: Lokale Anwendung der durch die täglichen Wetterkarten und Prognosentelegeamme mitgeteilten allgemeinen Witterungssituation über Europa und deren voraussichtliche Änderung[2]).

---

[1]) Das Monatsabonnement beim k. k. Telegraphenamt auf ein tägliches derartiges Telegramm beträgt fl. 5 —. Die täglichen Wetterkarten kosten per Monat fl 1.50 mit Porto.

[2]) Die Wetterkarten der k. k. Centralanstalt sind im Alpengebiete an folgenden Orten öffentlich ausgehängt: Arco, im Kurkasino. Baden, Wetterhäuschen im Stadtparke; im Herzogsbad; Landschafts-Apotheke am Hauptplatze. Bregenz, Wettersäule in der Anlage gegenüber der Post. Cilli. Eisenkappel, bei R. Prugger. Fohnsdorf, Kanzlei der Bergverwaltung. Görz, Via del Giardino Nr. 24. Gleichenberg, im Vereinshause. Graz, Wetterhäuschen im Stadtparke; am Landhause in der Herrengasse. Ischl. Klagen-

Die Bewegungen innerhalb des Sonnensystems.

Rede vor der mathematisch-astronomischen Sektion der amerikanischen Gesellschaft für die Fortschritte der Wissenschaft.

Von Prof. **Ormond Stone.**

Wie in sittlicher Beziehung Uneigennützigkeit hoch über allen anderen Tugenden steht, so hängt bei wissenschaftlichen Bestrebungen das Interesse an irgend einem Gegenstande wesentlich von seinen Beziehungen zu anderen Wissenszweigen ab. So erhält die reine Mathematik ihren Hauptwert von ihren Anwendungen oder von der Möglichkeit ihrer Anwendung. Die Astronomie gewährt die beste Gelegenheit zur Übung der Geisteskräfte durch analytische Entwickelungen; aber ihr eigentlicher Reiz beruht nicht in der Analysis selbst, sondern in ihrer Anwendung auf das Studium der Bewegungen im Weltall; und wiederum erregen diese Bewegungen als solche nicht so sehr unser Interesse, als vielmehr die philosophischen Fragen, die sich auf den Ursprung, den Bau und die Einheit des Weltalls beziehen.

Keine andere Hypothese hat die meisten dieser Fragen so unmittelbar und so vollständig beantwortet, wie das Newton'sche Gesetz der Schwerkraft. Es ist daher nur natürlich, daß die meisten Probleme, die sich auf die Bewegungen des Sonnensystems beziehen, in dem Bestreben wurzeln, dieses Gesetz zu bekräftigen, welches so beachtenswert durch seine wundervolle Einfachheit und doch so verwickelt in seinen Folgen ist, daß viele sich hieran anschließende Fragen noch ungelöst sind.

Den ersten Versuch, das Newton'sche Gesetz auf alle Bewegungen des Sonnensystems anzuwenden, machte Laplace, und bis heutigen Tages giebt es kein wissenschaftliches Werk, das durch Kühnheit des Entwurfs, Großartigkeit der Anlage und erfolgreiche Vollendung die Mécanique Céleste übertrifft. Trotzdem ergab sich eine vollständige Revision der Laplace'schen Theorie als notwendig, als Lindenau und Bouvard ihre Tafeln der Planetenbewegungen berechneten. Dies rührte daher, daß Lindenau und Bouvard zahlreichere und genauere Beobachtungen als Laplace zu ihrer Verfügung hatten. Jeder Fortschritt in der Genauigkeit der Beobachtung bedingt einen entsprechenden Fortschritt in der Theorie.

Da eine allgemeine Lösung des Problems der Bewegung von mehr als zwei sich gegenseitig anziehenden Körpern bisher in geschlossener Form nicht gelungen ist, so ist man in diesen Fällen auf unendliche konvergierende Reihen angewiesen. Nun ist es eine Eigentümlichkeit solcher Reihen, daß die Ausdrücke, welche kleine Größen irgend einer bestimmten Ordnung enthalten, im allgemeinen verwickelter sind, als die einer niedrigeren Ordnung, obgleich

---

furt, Wettersäule am Rudolfsplatze. **Kolm-Saigurn** bei Rojacher. **Lambach** bei Gmunden, im Stiftsforstamt. **Meran**, Wetterhäuschen in der Winteranlage. **Neumarkt** (Steiermark), bei Apotheker O. Maly. **Naxalpe**, im Carl-Ludwigshause. **Reichenau** in Kärnten, am Schulhause. **Salzburg**, Wetterhäuschen auf dem Residenzplatze. **Schneeberg**, im Baumgartnerhause. Außerdem die Wetterkarte der königl. bayrischen Centralanstalt in **Bozen**, am Johannesplatze.

durchgängig die erstere kleiner ist als letztere. So erwähnt Hill gelegentlich seiner Berechnungen der Störungen des Jupiter und des Saturn ausdrücklich, daß die Berechnung der Ausdrücke von drei Dimensionen mehr Zeit erforderte als die von zwei. Andererseits vermehrt auch jede neue Beobachtung die Arbeit des Berechners. Dies sind einige der Schwierigkeiten, welche dem rechnenden Astronomen bei der numerischen Lösung von Problemen der Mechanik des Himmels zu schaffen machen.

Die Arbeit ist in der That eine so bedeutende, daß außer den erwähnten Tafeln nur noch ein vollständiges Werk über die Bewegungen der hauptsächlichsten Planeten existiert, nämlich jenes von Leverrier. Seine Tafeln der inneren Planeten sind jetzt nahezu 30 Jahre alt und mit Ausnahme der Hill'schen Venustafeln, die im Jahre 1872 erschienen, doch noch immer in Gebrauch. Letztere beruhen übrigens auf der Leverrier'schen Theorie, die nur auf Grund der weiteren Beobachtungen korrigiert wurde. Leverrier's Tafeln der äußeren Planeten erschienen viel später; sie beschäftigten ihn bis ungefähr zum Tage seines Todes. Seine Jupiter- und Saturn-Tafeln erschienen im Jahre 1876, die Venus- und Neptun-Tafeln im folgenden Jahre. Bouvard's Jupiter- und Saturn-Tafeln erschienen nicht weniger als 25 Jahre früher als die Leverrier'schen.

Newcomb's Neptun-Tafeln erschienen im Jahre 1865, seine Uranus-Tafeln 1874. Hill's Jupiter- und Saturn-Theorie, mit welcher er sich seit mehreren Jahren beschäftigte, ist nun vervollständigt und die auf Grund derselben bezeichneten Tafeln sind in Vorbereitung. Dieselben werden einen Teil eines größeren Werkes bilden, das unter Leitung von Prof. Newcomb in Washington erscheint und die Tafeln der hauptsächlichsten Planeten bringt. Ein ähnliches Werk wird von Prof. Gyldén in Stockholm vorbereitet.

Die Werte der Koëffizienten der kürzere Perioden bestimmenden Glieder für die Bewegung der hauptsächlichsten Planeten sind jetzt ziemlich genau bekannt, und dasselbe könnte von den säkularen Änderungen gesagt werden, wenn nicht zwischen Theorie und Beobachtung eine Verschiedenheit hinsichtlich der Bewegung des Periheliums des Merkur bestände, die von Leverrier entdeckt und von Newcomb in einer Untersuchung der sich über mehr als zwei Jahrhunderte erstreckenden Beobachtung der Merkurdurchgänge bestätigt wurde. Die Ursache dieser Verschiedenheit ist noch unbekannt. Ob das Gesetz der Schwerkraft eine Einschränkung erfordert, oder ob die Verschiedenheit durch die Anziehung einer unbekannten Masse in der Nähe der Sonne oder des Merkur hervorgerufen wird, oder ob eine andere Kraft als die Schwerkraft die Bewegung des Merkur beeinflußt, ohne daß eine solche für entferntere Planeten wirksam ist, wissen wir nicht. Offenbar befindet sich, entgegen Leverrier's Vermutung, kein Planet oder Planetengruppe zwischen Merkur und der Sonne; denn trotzdem man während der neueren Sonnenfinsternisse aufs sorgfältigste nach solchen Körpern forschte, so war dies doch stets vergeblich. Die von Watson und Swift bei der Sonnenfinsternis von 1878 gesehenen Objekte waren unzweifelhaft Fixsterne. Es wird zwar behauptet, daß man solche Körper vor der Sonnenscheibe habe vorbei ziehen

sehen, aber eine solche Wahrnehmung ist von keinem einzigen geübten Beobachter gemacht worden. Prof. Newcomb ist der Meinung, daß selbst eine in hinreichender Menge vorhandene staubförmige Masse, um die in Rede stehende Wirkung ausüben zu können, heller als das Zodiakallicht erscheinen würde und daß, wenn sie nicht in der Nähe der Merkurbahn sich befinde, sie eine säkulare Änderung des Knotens bewirken müßte, die nicht existiert. Tisserand hat die säkularen Änderungen der Planeten unter Anwendung des Weber'schen elektrodynamischen Grundgesetzes berechnet, aber der Unterschied des so erhaltenen Wertes für die Bewegung des Periheliums des Merkur und dem nach dem Newton'schen Gesetz bestimmten ist viel kleiner als die aus der Beobachtung sich ergebende Abweichung. Nach Vollendung der neuen Theorie für die vier inneren Planeten, die Prof. Newcomb in Angriff genommen, wird man Vergleiche mit den Beobachtungen anstellen können, die hoffentlich neues Licht auf diesen interessanten Gegenstand werfen werden.

Von den Satelliten des Sonnensystems hat natürlich unser Mond mehr Beachtung gefunden, als alle anderen zusammen. Die einzigen neuen Original-Tafeln für die Mondbewegung sind die von Hansen. Sie sind wie die Leverrier'schen Tafeln für die inneren Planeten jetzt mehr als 30 Jahre alt. Diese Tafeln sind mit den Beobachtungen verglichen worden und sie stimmen sehr gut mit denjenigen überein, die während eines Zeitraumes von 100 Jahren vor ihrer Veröffentlichung gemacht wurden, aber nicht mit den Beobachtungen vor und nach diesem Zeitraum.

Halley lenkt zuerst die Aufmerksamkeit der Astronomen auf das Vorhandensein einer säkularen Beschleunigung der Mondlänge. Laplace machte rechnerische Anwendung der Lagrange'schen Theorie der säkularen Änderung und erklärte so die Mondbeschleunigung aus theoretischen Gründen. Adams war jedoch der erste, der einen hinreichend genauen theoretischen Wert für diese Beschleunigung (6″) erhielt, welcher seitdem von Delaunay und anderen bestätigt wurde. Hansen andererseits schloß aus der Vergleichung seiner Mond-Theorie mit geschichtlichen Beobachtungs-Ergebnissen älterer Sonnenfinsternisse, daß die Beschleunigung 12″ beträgt, oder doppelt so groß ist, wie Adams fand. Prof. Newcomb hält indessen die Verwendung dieser Finsternisse zur Bestimmung der säkularen Änderung für unzuverlässig. Wenn schon geschichtliche Feststellungen gewöhnlicher Ereignisse aus fernen Zeiten unzuverlässig sind, so muß dies erst recht der Fall sein bei wissenschaftlichen Beobachtungen, die von Laien gemacht wurden und noch dazu oft erst aus zweiter Hand stammen. Selbst wenn man in einem gegebenen Falle annimmt, daß die Beobachtung sich auf eine totale Sonnenfinsternis bezieht, so ist doch die Örtlichkeit, wo die Finsternis total war, beinahe immer ziemlich unbestimmt. Daher beschränkt sich Prof. Newcomb bei Bestimmung des Wertes der Beschleunigung auf zwei Quellen, die von Ptolemäus angeführten Finsternisse des Almagest und die arabischen Finsternisse des Werkes: „Le Livre de la Crande Table Hakémite". Hieraus schließt er, daß man die Beschleunigung nicht viel größer als 8,3″ voraussetzen darf. In der That, wenn man die arabischen Beobachtungen, die genauer als die Ptolemäischen

sind, allein mit den neueren Beobachtungen zusammenstellt, so ist das Ergebnis 7″, ein Wert, der nur etwas größer ist als der theoretische Wert.

Dr. Ginzel hat eine ausgedehnte Vergleichung der Hansen'schen Theorie ausgeführt mit den Berichten über totale Sonnenfinsternisse des Mittelalters, wie sie in den zahlreichen über Europa verbreiteten Klöstern sich vorfinden. Aus diesen Berichten hat er die Breiten-Unterschiede abgeleitet, sowie die mittleren Beobachtungsorte und zwar mit Hilfe der nach Hansen's Theorie aus den Oppolzer'schen Finsternis-Tabellen erhaltenen Linien centraler Totalität. Mit Hilfe dieser Breiten-Unterschiede hat er die Bedingungsgleichungen aufgestellt, aus denen sich die Korrektionen für die Beschleunigungs-Koëffizienten und für die mittleren Bewegungen die Länge, das Argument der Breite und die mittlere Anomalie ergeben. Nach Lösung dieser Bedingungsgleichungen fand er, daß einige ältere Finsternisse sehr gut mit den erhaltenen Korrektionen dargestellt werden. Er benutzte daher diese zu einer zweiten Reihe von Gleichungen, deren Lösung ihm abermals Korrektionen lieferte, die erheblich kleiner waren als die zuerst erhaltenen. Schließlich fand er, daß der Hansen'sche Wert der Beschleunigung nur einer Änderung von etwas mehr als einer Sekunde bedarf. Eine sorgfältige Vergleichung der übrig bleibenden Reste zeigt übrigens, daß diese in beiden Lösungen für diejenigen Finsternisse, die bei ihnen gemeinsam auftreten, fast ganz identisch sind. Hieraus kann man schließen, daß seine Lösung in Wirklichkeit allein von den alten Finsternissen abhängt, die daher auch mit Vorsicht zu behandeln und vielleicht ganz zu verwerfen sind, aus den Gründen, die Prof. Newcomb so geschickt auseinander gesetzt hat. Wahrscheinlich, wenn auch nicht vollständig ausgemacht ist es, daß noch ein kleines auf die säkularen Störungen bezügliches Restglied unerklärt bleibt.

Man hat verschiedene Hypothesen gebildet, um die mangelhafte Übereinstimmung zwischen den beobachteten und den theoretischen Werten der Beschleunigung zu erklären. Bei einer vollständigen Theorie des Mondes sollten keine Glieder auftreten, die mit der Zeit wachsen, und an Stelle der sogenannten säkularen Glieder, sollten Glieder für sehr lange Perioden vorkommen; aber die Bestimmung dieser Glieder bildet noch ein ungelöstes Problem.

Eine andere Hypothese ist die Annahme, daß die Geschwindigkeit der Umdrehung der Erde um ihre Axe sich ändert, sei es wegen der durch die Ebbe und Flut hervorgerufenen Reibung, wie ursprünglich von Kant und später von Mayer, Ferrel und Delaunay angenommen wurde, sei es infolge der Reibung, die im Innern der Erde durch Ebbe und Flut eintreten muß, wenn man dieselbe teilweise für zähflüssig hält Die Beschleunigung kann durch die Voraussetzung erklärt werden, daß das Newton'sche Gesetz der Schwerkraft nur eine ziemlich genaue Annäherung an das wahre Naturgesetz bedeutet, oder durch die Annahme, daß die Mondbewegung von der Wirkung anderer Kräfte beeinflußt wird, die unabhängig von der Schwerkraft wirken. Die Hypothese Oppolzer's, daß der Mond durch den Stoß von Meteoren in seiner Bewegung verzögert werde, ist ganz unhaltbar; auch erscheint es un-

zutreffend, ein widerstehendes Mittel anzunehmen, dessen Dichtigkeit groß genug ist, um einen merklichen Einfluß auf die Mondbewegung auszuüben.

Eine Untersuchung der Restglieder, die Prof. Newcomb fand, ergiebt, daß außer der Beschleunigung noch andere merkliche Störungen von längerer Periode vorhanden sind. Es ist kaum möglich, daß die Rotation der Erde um ihre Axe so unregelmäßig sein sollte, um die Ursache dieser Störungen zu sein. Man sollte lieber sein Augenmerk auf eine genauere Kenntnis der Theorie der Mondbewegung richten, die auf dem Gesetz der Schwerkraft beruht, oder auf den Nachweis anderer unbekannten Kräfte.

Die einzige neuere Mondtheorie, die mit der von Hansen vergleichbar ist, ist die Delaunay'sche, wie sie in den Memoiren der französischen Akademie, Vol. XXVIII und XXIX niedergelegt ist. Die hier zur Anwendung kommende Methode ist so elegant, daß sie nach Prof. Hill's Meinung unzweifelhaft die klassische Methode der Zukunft für alle Probleme der Mechanik des Himmels bilden wird. Diese Theorie ist jedoch auf die Bestimmung der Störungen in der Bewegung des Mondes beschränkt, welche von der Wirkung der Sonne herrühren, bei Annahme einer vollkommenen elliptischen Erdbahn. Prof. Hill hat auch die Störungen bestimmt, die sich aus der ellipsoidischen Gestalt der Erde ergeben, sowie auch teilweise die durch Jupiter hervorgerufenen Störungen. Die übrigen Störungen jedoch, welche sich aus den Unregelmäßigkeiten in der Bewegung der Erde und aus der Einwirkung der anderen Planeten ergeben, sind noch nicht bestimmt.

Die Delaunay'sche Methode unterscheidet sich von der Hansen'schen dadurch, daß die Störungen nicht numerisch sondern nur symbolisch durch willkürliche Konstanten ausgedrückt werden.

Die Länge und Breite kann durch Beobachtung viel genauer bestimmt werden, als der Radius Vector, der nicht direkt beobachtet werden kann. Delaunay bestimmte die Störungen der Länge und Breite in Gliedern bis zur 7. Ordnung, oder wenn die Reihen nicht stark genug konvergierten, bis zur 8. und 9. Ordnung. Den Radius Vector berechnete er nur bis zu Gliedern der 5. Ordnung, was zur Bestimmung der Mond-Parallaxe nicht ausreichend ist. Prof. Adams hat jedoch seitdem den Radius Vector des Mondes bis zu demselben Grade der Genauigkeit berechnet, den Delaunay für die Länge und Breite erreichte.

Eine von Prof. Newcomb ausgeführte numerische Vergleichung der Hansen'schen und Delaunay'schen Theorie zeigt, daß die von der Sonne beeinflußten Glieder von kurzer Periode jetzt sehr genau bekannt sind. Innerhalb der von ihm selbst gezogenen Grenze ist Delaunay's Theorie, so weit mein Urteil geht, durchaus vollkommen. Dies kann natürlich rücksichtlich der Theorie Hansen's nicht gesagt werden, da alle seine Ausführungen numerischer Art und daher Ungenauigkeiten unterworfen sind, die von der unvollkommenen Kenntnis der Werte der angewandten Konstanten herrühren. Auch zeigten sich nebenbei einige Irrtümer. Hansen nahm an, daß der Schwerpunkt des Mondes nicht mit dem geometrischen Mittelpunkte desselben zusammenfällt, eine offenbar ungerechtfertigte Hypothese. Der Koëffizient der größten, so eingeführten Störung beträgt übrigens nicht mehr als $^1/_8$ Sekunde. Eine

kleine Störung wurde zufällig in die Tafeln durch ein falsches Zeichen eingeführt und ein anderes wichtigeres Glied ergab sich als theoretisch nicht berechtigt. Offenbar ist es jetzt Bedürfnis, Tafeln in vollständiger Form mit Zugrundelegung von Delaunay's Theorie oder auch einer anderen von der Hansen'schen unabhängigen Theorie, zu berechnen. Bis Hansen's Tafeln solcher Art geprüft sind, bleibt es fraglich, ob man mit Sicherheit behaupten kann, daß die Mondbewegung auf Grund des Gesetzes der Schwerkraft vollständig dargestellt werden kann.

Von den vielen wichtigen bisher noch nicht erwähnten Arbeiten über die Bewegung des Mondes mögen Dr. Hill's beachtenswerte Untersuchungen angeführt werden, speziell seine Abhandlung über die Bewegung des Mond-Perigaeums, sowie Prof. Adams' Vortrag über die Bewegung der Mond-Knoten.

Wahrscheinlich den größten Verlust hat die Astronomie in neuester Zeit durch den Tod Oppolzer's erlitten. Die Thätigkeit dieses ausgezeichneten Astronomen während der letzten 25 Jahre begründete die Hoffnung, daß die kurz vor seinem Tode begonnenen Untersuchungen über die Mond-Theorie eine wirkliche Bereicherung unserer Kenntnisse nach dieser Richtung bringen würden.

Die Entdeckung der beiden Mars-Trabanten durch Prof. Hall vermittelst des großen Instruments zu Washington muß als die interessanteste neuere Leistung auf dem Gebiete der bloßen Entdeckung bezeichnet werden. Phobos, der innere Trabant, ist der einzige Mond in unserem Sonnensystem, dessen Umlaufszeit geringer ist als die Umdrehungsdauer seines betreffenden Planeten und daher der einzige Mond, der im Westen auf- und im Osten untergeht.

Die Genauigkeit der Werte für die Massen der Planeten, die man aus den Kometen- und Asteroiden-Bahnen erhält, wechselt sehr mit der Größe der erzeugten Störungen. Wenn die Hauptstörung groß ist und der Körper während eines langen Zeitraums von einer großen Zahl von Beobachtern sorgfältig beobachtet wird, so sollte das Ergebnis genau und praktisch frei von persönlichen Irrtümern sein. Aber die günstigsten Umstände treffen selten zusammen und erst durch die Entdeckung der Mars-Trabanten war ein Mittel zur genauen Bestimmung der Masse dieses Planeten geboten. Da bisher noch keine Trabanten der Venus und des Merkur entdeckt sind, so sind die gegenwärtig für die Massen dieser Planeten angenommenen Werte noch ziemlich ungenau.

Im Jahre 1788 veröffentlichte Laplace eine vollständige Theorie der Jupiter-Trabanten. Diese Theorie bildet noch jetzt die Grundlage der gebräuchlichen Tafeln. Souillart's analytische Theorie dieser Trabanten erschien im Jahre 1881, seine numerische Theorie dagegen erst im vergangenen Jahre und Tafeln sind darauf noch nicht begründet worden.

Titan, der größte Saturn-Trabant, wurde von Huyghens im Jahre 1655 entdeckt; kurze Zeit nachher fand Cassini 4 weitere Trabanten; ein Jahrhundert später fügte Herschel noch zwei neue hinzu und endlich im Jahre 1848 wurde Hyperion von Bond entdeckt. Bessel stellte eine genaue Unter-

suchung der Bahn des Titan an und erhielt daraus einen Wert für die Saturnmasse, der seit dieser Zeit allgemein bei der Bestimmung der durch diesen Planeten verursachten Störungen angewandt wird. Die allgemeine Theorie des Saturnsystems, deren Ausführung Bessel begann, sollte er jedoch nicht zu Ende führen. Man findet sie in ihrer unvollständigen Gestalt in den „Astronomischen Nachrichten". „Diese Abhandlung", so bemerkt Prof. Hall, „ist noch die umfassendste Untersuchung, die wir bezüglich der Differential-Gleichungen dieses Systems besitzen und der verschiedenen Formen der Störungsfunktion, die von der Gestalt des Planeten, dem Ring, der gegenseitigen Einwirkung der Trabanten und der Sonne herrühren".

Unsere Kenntnis der Bewegungen der Saturn-Trabanten, mit Ausnahme des Titan, war bis vor ganz kurzer Zeit sehr dürftig. Dieses Trabanten-System ist in mancher Hinsicht das interessanteste unseres Sonnensystems und seine Form ist vollständig der ursprünglichen Gestalt des letzteren analog. Die Zahl der Glieder ist dieselbe und Titan spielt in dem einen System so ziemlich dieselbe Rolle wie Jupiter in dem anderen. Seit seiner Aufstellung ist das große Äquatorial-Instrument der Washingtoner Sternwarte hauptsächlich zu Beobachtungen der zahlreichen Trabanten der äußeren Planeten benutzt worden. Prof. Hall hat seine Beobachtungen sämtlicher Saturn-Trabanten mit Ausnahme des Hyperion veröffentlicht, aber eine Erörterung der Bewegung des Knoten des Japetus nicht beigefügt. Die von Prof. Hall durch Mikrometer-Messungen der Positions-Winkel und Distanzen erhaltene Masse des Saturn ist geringer als der von Bessel gefundene Wert. Die Verschiedenheit rührt wahrscheinlich von persönlichen Verschiedenheiten der Auffassung bei den Messungen her. Diese Irrtümer werden noch dadurch größer, daß, wenn die Stellung eines Trabanten direkt mit dem Hauptkörper verglichen wird, einer der Mikrometerfäden die Scheibe genau in der Mitte schneiden muß, falls man nicht nur vom Rande aus mißt.

Um diese Schwierigkeiten zu vermeiden, verglich Otto Struve die Stellungen der Trabanten untereinander, anstatt mit dem Planeten. In den letzten zwei oder drei Jahren hat Hermann Struve eine solche Beobachtungsreihe am großen Refraktor der Sternwarte zu Pulkowa ausgeführt und dabei für die Saturnmasse einen Wert gefunden, der praktisch identisch ist mit dem von Bessel angegebenen.

Eine Schwierigkeit für eine genaue Theorie der Bewegungen der Saturn-Trabanten bildet die Thatsache, daß zwischen den sogenannten mittleren Bewegungen mehrfach einfache angenäherte Verhältnisse sich darbieten. So beträgt die mittlere Bewegung des Japetus ungefähr genau ein Fünftel der des Titan, die der Dione die Hälfte der des Enceladus und die des Thetys die Hälfte der des Mimas. Am interessantesten liegt der Fall bei Hyperion, dessen mittlere Bewegung sehr nahe drei Viertel der des Titan beträgt. Dazu kommt noch die weitere Schwierigkeit, daß ihre gegenseitige Entfernung bei der Konjunktion nur ein Siebentel so groß ist wie bei der Opposition. Die auffallende Excentrizität der Bahn Hyperions hängt wesentlich von den Störungen durch Titan ab. Als Folge davon ergiebt sich, daß Hyperion sich immer im Apo-Saturnium befindet, wenn er

in Konjunktion mit Titan ist. Die für die Masse des Titan aus der Erörterung der Bewegung des Hyperion durch Prof. Hill und mich erhaltenen Werte stimmen genau untereinander und mit dem von Hermann Struve aus der Bewegung des Japetus-Knoten gefundenen überein. Die früher von Newcomb und Tisserand gefundenen Werte sind offenbar zu klein.

Unsere Kenntnis der Bewegungen der Uranus- und Neptun-Trabanten beruht fast vollständig auf den in Washington angestellten Beobachtungen. Aus denselben hat man genaue Massenbestimmmungen für diese beiden Planeten abgeleitet. Die Theorie ihrer Trabanten bietet keine anderen Punkte von speziellem Interesse dar. Die große säkulare Bewegung der Bahn des Neptun-Trabanten, auf welche Marth aufmerksam gemacht hat, bedarf der Bestätigung; somit kann man sagen, daß mit Ausnahme der Mondbeschleunigung kein Beweis dafür vorhanden ist, daß in unserem Sonnensystem die Trabanten sich anders als in genauer Übereinstimmung mit dem Newton'schen Gesetz der Schwere bewegen.

Die Entdeckung der Asteroiden begann mit unserem Jahrhundert. Bis Ende 1807 waren erst 4 entdeckt, und 40 Jahre vergingen, ehe diese Zahl sich verdoppelte. Seit dieser Zeit jedoch hat die Auffindung neuer Asteroiden lebhafte Fortschritte gemacht, und die Zahl dieser kleinen Körper ist auf 278 gestiegen; gegenwärtig steigt dieselbe auf etwa alle 10 Jahre um 100. An und für sich bieten die Asteroiden wenig Interesse dar; aber mit Rücksicht auf ihre Bewegungen und die Benutzung ihrer Beobachtungen zur Lösung anderer Probleme haben sie schon eine große Rolle in der Geschichte der Astronomie gespielt. Die Entdeckung der Ceres führte zur Veröffentlichung der Theoria Motus und das Bedürfnis nach einer genaueren Kenntnis ihrer Bewegungen veranlaßte Hansen's „Auseinandersetzung“. Einige Asteroiden nähern sich Jupiter so sehr, daß sie ein wertvolles Mittel zur Bestimmung der Masse dieses Planeten bilden. Andererseits ist ein anderer Asteroid zeitweise thatsächlich der Sonne näher als Mars, aber unglücklicherweise ist die Neigung seiner Bahn sehr groß.

Die Entdeckung neuer Asteroiden sollte durch die Hoffnung gefördert werden, daß sich einer oder mehrere finden, deren Bewegungs-Störungen von Mars und von der Erde herrühren und so groß sind, daß sie Beobachtungen liefern, die für die Bestimmung der Masse des Mars und der Erde nutzbar gemacht werden können. Thatsache ist, so seltsam es klingt, daß die Massen dieser beiden Körper nicht annähernd so genau bekannt sind, wie die Massen Jupiters und Saturns. Die Massen dieser beiden letzteren Körper findet man aus den beobachteten Entfernungen ihrer Trabanten, während bei unserem Monde die Entfernung gerade diejenige Größe bildet, die zu beobachten unmöglich ist.

Die Zahl der Asteroiden ist so groß, daß sie häufig Gegenstand statistischer Untersuchung gewesen sind. Vielleicht die wichtigsten früheren Untersuchungen dieser Art waren die von d'Arrest und Newcomb, welche die Hypothese von Olbers in Zweifel ziehen, daß die Asteroiden das Ergebnis der Zerstörung eines größeren Planeten sei. Newcomb hat nachgewiesen, daß die systematische Gruppierung ihrer Knoten und Perihelien lediglich Wirkungen

der Störungen sind. Noch mehr Licht haben neuerdings Clausen und Newton über diesen Gegenstand verbreitet. Infolge der Einwirkung Jupiters hat die Bahn eines jeden Asteroiden eine Bewegung um die Bahn dieses Planeten. Da diese Bewegungen unregelmäßig sind, so macht sich ein Streben nach gleichförmiger Verteilung der Knoten auf der Bahn Jupiters geltend. Clausen zeigt, daß die beobachtete Gruppierung der Knoten auf der Ekliptik ein weiteres Ergebnis einer solchen gleichförmigen Verteilung, die jedoch durch die Einwirkung Saturns etwas gestört wird. Newton hat gefunden, daß der Schwerpunkt der Pole von 251 Asteroiden-Bahnen, wenn man die Asteroiden als Punkte von gleichem Gewicht beobachtet, innerhalb eines halben Grades von dem Pole der Jupitersbahn liegt und wenn man thatsächlich diesen Schwerpunkt als den Pol der mittleren Bahn der verschiedenen Asteroiden-Bahnen betrachtet, so liegt diese mittlere Bahn näher an der Jupitersbahn, als an der Bahn eines einzelnen Asteroids. Wenn man andererseits die Gewichte proportional den beobachteten Größen der Asteroiden annimmt, so weicht nach Swedstrup, die mittlere Asteroiden-Bahn stark von der Jupitersbahn ab.

Kirkwood schließt aus einer Tabelle der mittleren Entfernungen der Asteroiden, daß diejenigen Teile der Asteroidenzone, die eine einfache Beziehung der Periode zu der des Jupiter zeigen, ähnlich gestaltet sind, wie die Zwischenräume im Ringe Saturns. So viel steht übrigens fest, daß 25 Prozent der Asteroiden eine mittlere Bewegung besitzen, die größer ist, als zweimal und kleiner als dreimal so groß, wie die mittlere Bewegung des Jupiter. Es giebt keine Asteroiden, deren mittlere Bewegung nahezu gleich der $1\frac{1}{2}$ fachen ist oder weniger als das $1\frac{1}{2}$ fache der mittleren Bewegung des Jupiter beträgt und ebenso giebt es keine Asteroiden, deren mittlere Bewegung viermal so groß oder noch größer als die des Jupiter ist. Es giebt jedoch noch andere Fälle, in denen die mittleren Bewegungen der Asteroiden sehr nahe in solchem Verhältnis zu der des Jupiter stehen, daß dasselbe zwar verwickelter als die oben erwähnten, aber immerhin noch verhältnismäßig einfach ist.

Die Arbeit, die allgemeinen Störungen eines Asteroiden zu bestimmen und entsprechende Tafeln zu berechnen, ist ebenso groß wie bei einem größeren Planeten. Es kann daher nicht Wunder nehmen, daß kaum für ein Dutzend dieser kleinen Körper Tafeln ausgearbeitet wurden, und auch diese sind schon veraltet. Eine Durchsicht des Berliner Jahrbuchs zeigt, wie viel Arbeit die Bestimmung ihrer Bewegung erfordert, wenn ausreichende Genauigkeit zu ihrer Identifizierung erzielt werden soll. So weit bis jetzt bekannt, sind ihre Bewegungen vollständig in Übereinstimmung mit dem Newton'schen Gesetz der Schwerkraft. Etwaige Abweichungen werden zu ihrer Erklärung viele Jahre, vielleicht Jahrhunderte sorgfältiger und rastloser Untersuchung bedürfen.

Da viele Kometen mit bloßem Auge sichtbar sind, so reichen die Berichte über dieselben bis in sehr frühe Zeiten zurück. Die Zahl der Freunde der Astronomie hat namentlich seit der Entdeckung des Fernrohrs, immer zugenommen, und so sind auch diese Berichte immer zahlreicher geworden. Da

jedoch über eine gewisse Grenze hinaus die Leichtigkeit, Kometen zu entdecken, nicht mit der Öffnung des Fernrohrs wächst, wie dies bei den Asteroiden der Fall ist, so hat die Zahl der neuentdeckten Kometen nicht in dem Maße zugenommen, wie die der neuentdeckten kleineren Planeten. Vor 1867 gab es nur 8 periodische Kometen, von denen jeder wenigstens bei zwei Erscheinungen beobachtet war. Seit dieser Zeit sind drei Kometen von kurzer Umlaufszeit durch Tempel entdeckt worden; auch von diesen wurde jeder mindestens bei zwei Erscheinungen beobachtet. Neuerdings wurden 5 Kometen von kurzer Umlaufszeit durch andere entdeckt; diese Kometen sind, vielleicht mit einer Ausnahme, anscheinend vorher noch nicht beobachtet worden und die Zeit ihres nächsten Erscheinens ist noch nicht gekommen. Diese Ausnahme bildet Findlay's Komet 1886 VII, der vielleicht mit de Vico's Komet 1844 I identisch ist. Ganz kürzlich hat man auch die Wiederkehr zweier Kometen von langer Umlaufszeit beobachtet, nämlich des Olbers'schen und des Pons'schen Kometen.

Von bekannteren Kometen mit kurzer Umlaufszeit besitzt der Encke'sche, der von allen Kometen die kürzeste Umlaufszeit besitzt, für die Astronomen das größte Interesse, da bei Berechnung seiner Bahn Encke einen Beweis für die Existenz eines widerstehenden Mediums entdeckte, das eine Beschleunigung der mittleren Bewegung des Kometen bewirkt.

Eine neuere Untersuchung van Asten's bestätigte die Encke'sche Hypothese, so weit es sich um die Beobachtungen von 1819 bis 1868 handelt, doch zeigte sie weiter, daß diese Beschleunigung nach 1865 nicht mehr vorhanden war. Backlund, der nach dem Tode van Asten's diese Untersuchung wieder aufnahm, findet, daß das letztere Ergebnis zwar auf falsche Formeln bei Berechnung der Glieder zweiter Ordnung für den Zeitraum von 1865 bis 1868 zurückzuführen ist, daß aber doch die mittlere Geschwindigkeit abnimmt. Backlund schließt seine Abhandlung mit einer theoretischen Betrachtung über die Wirkung eines widerstehenden Mittels und kommt zu dem Schlusse, daß die Thatsachen mit der Annahme übereinstimmen, daß das Medium proportional der Geschwindigkeit und umgekehrt proportional dem Quadrat des Radius Vector wirkt. Die Untersuchungen Oppolzer's und Haerdtl's weisen auch für den Winnecke'schen Kometen eine Geschwindigkeits-Änderung nach. Dies sind die beiden einzigen Kometen, deren Bewegungen, so weit sie bekannt, nicht vollständig mit dem Newton'schen Gesetz in Einklang zu bringen sind. Die starke Excentrizität der Bahnen der periodischen Kometen hat bis jetzt eine Berechnung von Tafeln, wie sie für die Planeten und ihre Begleiter vorhanden sind, noch nicht ermöglicht. Die allgemeinen Störungen des Encke'schen Kometen sind teilweise erklärt, aber das erzielte Ergebnis kann keineswegs als befriedigend bezeichnet werden.

Wir haben so einen kurzen Überblick über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnis von den Bewegungen der Hauptkörper des Sonnensystems gegeben. Dabei fanden sich nur vier Fälle, in denen wir diese Bewegungen, so weit sie bekannt sind, nicht vollständig durch das Newton'sche Gesetz der Schwerkraft erklären können. Diese unerklärten Abweichungen sind die Bewegung des Merkur-Periheliums, die Beschleunigung der mittleren Mond-

bewegung und die eben erwähnten der zwei periodischen Kometen. Aber in allen diesen Fällen, mit Ausnahme vielleicht des ersten, ergiebt sich eine annehmbare Erklärung ohne eine Modifikation des Newton'schen Gesetzes.

Gehen wir über unser Sonnensystem hinaus, so wissen wir nicht, ob das Newton'sche Gesetz sich auf alle Teile des Weltalls anwenden läßt oder nicht. Hauptsächlich in der Hoffnung, diese Frage zu beantworten, stellt man Beobachtungen der Doppelsterne an, und bei den zahlreichen Systemen dieser Art hat sich das Newton'sche Gesetz in der That innerhalb der Beobachtungsfehler bestätigt. Nichtsdestoweniger ist dieser Beweis rein negativ und sein Wert steht meines Erachtens nicht im Verhältnis zur aufgewandten Arbeit, wenn es sich nicht etwa um Objekte wie Sirius handelt, dessen Beobachtungen zur Lösung des Problems der sogenannten unregelmäßigen Eigenbewegung beitragen können. Die zu messenden Winkel sind im allgemeinen so klein, daß verhältnismäßig große persönliche Irrtümer unvermeidbar sind, so daß selbst, wenn derartige Bewegung nach einem oder mehreren Gesetzen der Schwerkraft erfolgen sollten, die stark von dem Newton'schen Gesetze abweichen, doch solche Verschiedenheiten nicht leicht mit einem gewissen Grad von Sicherheit erkannt werden können. Nur durch das Studium der Eigenbewegungen der Fixsterne und der Nebelflecken und dann erst nach Verlauf von hunderten vielleicht von tausenden Jahren kann eine Lösung dieser Frage erwartet werden.

Dr. Cl.



Die Gefahren des Cocaïn.

Einem Vortrage, den Dr. P. Regnard an der Sarbonne über die Gefahren des Cocaïnismus gehalten hat, entnehmen wir folgendes, wobei nicht unerwähnt bleiben soll, daß deutsche Forscher diese Gefahren schon hervorgehoben haben.

Übermäßiges Tabakrauchen erzeugt den Narkotismus, der Mißbrauch des Alkohols den Alkoholismus, der des Morphiums den Morphinismus und die unvorsichtige Anwendung des Cocaïns hat den Cocaïnismus zur Folge. So beginnt der französische Arzt und fährt fort: Vor gerade fünf Jahren habe ich in dem großen Hörsaale der Sorbonne einen Vortrag gehalten, in dem ich zeigte, in welche körperliche Zerrüttung sich die Pariser hohe Gesellschaft durch den Mißbrauch der Morphiumeinspritzungen gestürzt hat. Ich hatte damals diese Gifte, die sich unsere Hyperkulturmenschen mit Behagen in die Adern sickern lassen, auf einen Tisch gestellt und etwas zur Seite ein Fläschchen, das eine weiße, pulverisierte Masse enthielt, die in den Arzneischatz kaum Eingang gefunden hatte: es war das Cocaïn. Ich erinnere mich, daß ich am Schluß meiner Vorlesung meinen Zuhörern zurief: „Hier ist ein anderes Gift; es ist noch neu und deshalb noch wenig im Gebrauch, mit Einem Wort, noch nicht Mode-Artikel geworden; aber seien wir darauf gefaßt, eines Tages auch von dem Cocaïnismus sprechen zu hören." Ich glaubte damals nicht, daß meine Prophezeiung so bald in Erfüllung gehen würde. Es ist aber in der That so. Denn in der letzten Sitzung der Biologischen Gesellschaft stellte Herr Magnan, Chefarzt des St Anna-Spitals, den Anwesenden drei von dieser Krankheit befallene Personen vor, und glauben Sie nicht, daß diese die einzigen sind, die von diesem Übel heimgesucht worden; es giebt deren gewiß noch mehr, die ihr Leiden verheimlichen. Das Cocaïn ist ein Alkaloid und der hauptsächlich wirksame Bestandteil in der Abkochung von Blättern des Erythroxylon coca, eines

in Peru und Bolivien wachsenden Baumes. Die Peruaner kennen schon lange die beruhigende Wirkung des Cocaïns. Sie gebrauchen die Blätter als Thee zu dem nämlichen Zweck, zu dem sich ihre Nachbarn, die Brasilianer, des Kaffees bedienen. Es ist ganz gewiß, daß die nach eingenommener Mahlzeit getrunkene Abkochung von Cocablättern die Verdauungsthätigkeit zu regeln scheint oder wenigstens doch die Schmerzen, die dieselbe bei manchen Personen begleiten, lindert. Aber hiermit hat die Anwendung des Cocaïns ihr Ende noch nicht erreicht. Man hat nämlich bemerkt, daß das Alkaloid die Kräfte derer, die davon nehmen, belebt und sie keine Müdigkeit empfinden läßt, mit einem Wort, ihnen eine große Widerstandsfähigkeit verleiht. Aus diesem Grunde haben viele Indianer, die in den Minen von Peru arbeiten, die Gewohnheit angenommen, während ihrer Arbeit Cocablätter zu kauen, wie bei uns die Matrosen Tabak kauen. Zu diesem Zwecke stellen sie einen Teig aus der Asche des Gänsefußes und zerstoßenen Cocablättern her, den sie in Kügelchen zerkleinern. Diese letztern werden in den Mund genommen und so lange wie möglich darin behalten, ohne sie zu schlucken. Es scheint sicher, daß dieses Verfahren sie befähigt, sehr lange zu arbeiten.

Schon im Jahre 1850 gelang es Herrn Niemann, aus den Blättern des Erythroxylon ein besonderes Alkaloid zu gewinnen, dem er den Namen Cocaïn gab. Man braucht ungefähr ein Pfund Blätter, um ein Gramm des wirksamen Stoffes herzustellen. Dies war der Grund, weshalb damals und ganz neulich noch das Cocaïn oder seine Chlorhydratverbindung 25000 Fr. das Kilogramm kosteten. Seitdem haben die mannigfachen Anwendungen des Cocaïns den Preis desselben sehr zum Sinken gebracht, was in gewisser Hinsicht zu beklagen ist, denn viele Leute würden schwerlich ein Mittel mißbrauchen, von dem jede Dosis auf ungefähr 100 Fr. zu stehen käme. Die Haupteigenschaft, die man an dem Cocaïn entdeckte, besteht darin, daß es ganz außerordentlich schmerzstillend wirkt. Jeder Körperteil, der zur Aufnahme des Mittels fähig ist, wird sofort unempfindlich; jeder Schmerz hört auf, ohne daß die andern Thätigkeiten des Organs sichtlich erschwert scheinen. Jedermann weiß, wie empfindlich das Auge ist; das kleinste Staubkorn, das in unser Auge gelangt, verursacht uns einen heftigen Schmerz, der uns alles andere vergessen läßt. Doch ein Tropfen einer fünfprozentigen Lösung von Cocaïn-Chlorhydrat genügt, um das Auge sofort unempfindlich zu machen; man kann es dann berühren, ja, sogar hineinstechen, ohne daß sich die Augenlider schließen. Eines der größten Hindernisse für das Gelingen von Augenoperationen ist das häufige Schließen der Augenlider, sei es während oder nach der Operation, das entweder den Operateur stört oder den mit so großer Mühe bloßgelegten Teilen des Auges Schaden bringt. Mit Cocaïn ist nichts leichter als dies: das Auge ist alsdann unempfindlich; man vollzieht an demselben eine Operation, von der der Besitzer nichts merkt, und nach der Operation verursachen die Bewegungen des Auges weder ein Prickeln noch sonst einen Schmerz. Mit der Kehle verhält es sich ganz ebenso. Die Untersuchung der Kehlkopfhöhle ist an nervösen Leuten unausführbar, weil sie sofort von Erbrechungen befallen werden, sobald der Kehlkopfspiegel in ihren Mund eingeführt wird. Auch hier verhütet ein Bepinseln mit Cocaïn diese Unzuträglichkeiten und macht die Untersuchung ganz harmlos. Man wollte natürlich die Wohlthat dieses wunderbaren Stoffes bei allen kleinen Operationen ausnützen; man sah sich aber bald in diesem Beginnen gestört und aufgehalten. Denn damit das Cocaïn zur Wirkung komme, muß es von dem Körperteil, den man unempfindlich machen will, selbst aufgenommen werden; so würde es z. B. nichts nützen, eine Dosis Cocaïn verschlucken zu lassen, wenn man eine Fingerspitze unempfindlich machen wollte. Unter Umständen nimmt auch die Haut von dem in Wasser aufgelösten Stoffe nichts auf, oder vielmehr sie nimmt ihn so langsam auf, daß das Alkaloid nicht in genügender Menge an die Nerven gelangt, um auf diese einwirken zu können. Man hat deshalb in diesen Fällen daran gedacht, das Cocaïn unter die Haut ein-

zuspritzen oder von der letzteren die Oberhaut zu entfernen, die das Haupthindernis bei der Auffaugung bildet. Deshalb setzt man nach dem Rate von Paul Bert vor dem Öffnen von Geschwüren ein sehr kleines Zugpflaster an die Stelle, an der der Schnitt ausgeführt werden soll, und bestreicht dann den entblößten Teil mit einer starken Lösung des Alkaloids. Zuweilen spritzt man auch vor der Operation mit einer Pravazschen Spritze einige Tropfen unter die Haut des betreffenden Körperteils. Dieses Verfahren hebt jedoch zum Teil die Wohlthat des Mittels wieder auf. In der That wird denn auch nur bei verweichlichten und verzagten Personen das Cocaïn während so kleiner Operationen, wie Geschwüröffnungen u. s. w., zur Anwendung gebracht. Aber weil nun dieser leichten Operation eine andere vorhergeschickt wird, verdoppelt sich bei diesen Leuten die Angst und Nervosität. Große Dienste leistet unser Betäubungsmittel beim Zahnausreißen und beim Wochenbett. Wenn nun das Cocaïn seine Vorteile hat, so hat es auch auf der andern Seite wieder manche Unannehmlichkeit. Man hat Leute gefunden, die in demselben Augenblick, in dem ihnen eine Einspritzung gegeben wurde, von schweren Ohnmachten und Nervenzuckungen befallen wurden. Bei andern wieder stellten sich wirkliche epileptische Anfälle ein. Das ist die unangenehme Seite der Sache. Es hat dies auch den Eifer der von dem neuem Alkaloid eingenommenen Befürworter in etwas abgekühlt. Diese schweren Zufälle kennzeichnen den akuten Cocaïnismus. Denselben reihen sich andere an, die ihre Ursache im chronischen Cocaïnismus haben.

Die erwähnten drei Fälle des Herrn Mangnan wollen wir jetzt etwas näher erörtern. Der erste Kranke, ein Kaufmann von 48 Jahren, hatte im Jahre 1876 angefangen, sich Morphiumeinspritzungen zu machen, da er an heftiger Nierenkolik litt. Er blieb einige Zeit verständig und gebrauchte das Mittel mit großer Vorsicht. Zwei Jahre später jedoch begann er in einen Anfall von Niedergeschlagenheit von dem Gift täglich zu nehmen, ohne auf die beachtenswerten Zufälle zu merken, die sich einstellten, wenn er einige Tage seine Einspritzungen vernachlässigte. Es ist das die gewöhnliche Erscheinung bei allen Anfängern der Morphiumsucht. Um sich von diesem Übel zu heilen, entschloß er sich im Jahre 1886, Cocaïneinspritzungen zu nehmen. Zu diesem Zweck mischte er das Cocaïn anfangs mit dem früher genommenen Gifte. Er brachte es bald auf eine Dosis von einem Gramm den Tag. Zwei Monate später stellten sich die ersten Anzeichen des chronischen Cocaïnismus bei ihm ein. Er bekam zuerst täuschende Gesichtseindrücke. Es schien ihm, als ob alle Stühle und Sessel seines Zimmers zu tanzen anfingen. Eine an der Wand aufgehängte Tasche bewegte sich aufwärts bis zur Zimmerdecke und von da wieder zurück. Außerdem hörte er jeden Augenblick an seine Thür klopfen. Aus seinem Schlafe wird er durch Stöße und Muskelzuckungen gerüttelt und plötzlich geweckt Unter seiner Zunge fühlt er schwarze Würmchen, die er durch vieles Kratzen eins nach dem andern zu entfernen glaubt. Vermehrt er die Dosis des Giftes, so treten auch die Erscheinungen stärker auf. Dann bemerkt er am Ende seines Bettes fratzenhafte Schatten; ein Bienenschwarm umgiebt ihn beständig und er hat eine entsetzliche Mühe, sich vor den Stichen dieser Tierchen zu wehren. Alles erscheint ihm klein; die Häuser, die Pferde scheinen ihm über Nacht kleiner geworden; er hat beständig denselben Eindruck, den Gulliver. bei den Lilliputanern bekam. Jeden Augenblick glaubt er, man habe ihm leicht auf die Schulter geklopft, und dreht sich deshalb plötzlich auffahrend um. Die Gefühlstäuschung, die er unter der Zunge hatte, dehnt sich auf seinen ganzen Körper aus; in seiner Täuschung beschäftigt er sich damit, unter den Mikroben, die auf seiner Haut sitzen, die der Cholera herauszufinden.

Ein Apotheker von 44 Jahren ist der zweite Leidende. Auch er machte zuerst Morphiumeinspritzungen, um die Schmerzen von häufig auftretenden Leberkoliken zu lindern, und auch er wurde von der Morphiumsucht ergriffen, wie dies unausbleiblich ist, sodaß er sich drei Jahre hindurch jeden Tag ein halbes Gramm Morphium einspritzte. Um sich

hiervon zu befreien, griff er zu dem Cocaïn, von dem er täglich zwei Gramm nahm. Im Anfang befand sich der Kranke ziemlich wohl; aber nach einigen Monaten bekam er Muskelzuckungen und nach Verlauf eines Jahres stellten sich wirkliche epileptische Anfälle ein. Zu gleicher Zeit zeigten sich auch die Gefühlstäuschungen. Sein Körper schien ihm ganz von Ungeziefer besetzt; das Gesicht, die Kleider, die Gegenstände, die ihn umgaben, waren mit Mikroben bedeckt. Er riß sich die Haut auf und suchte in den Wunden die Mikroben mit seinen Nägeln oder mit der Spitze einer Stecknadel. Die allmähliche Unterdrückung der Cocaïneinspritzungen führte nach und nach das Verschwinden dieser beunruhigenden Erscheinungen herbei.

Der dritte Kranke ist ein Arzt von 39 Jahren, der 1882 das Morphium zum ersten Male gegen sehr heftige Kopfschmerzen gebrauchte. Er setzte diese Vergiftung bis zum Jahre 1887 fort. Damals der täglichen Einspritzungen müde und da er außerdem gehört hatte, daß das Cocaïn das Morphium ersetzen und die Morphiumsucht heilen könnte, fing er an, sich täglich zwei Gramm dieses neuen Alkaloids unter die Haut einzuspritzen. Kurze Zeit darauf wurde er von Gehör- und Gesichtstäuschungen befallen. Man nannte hinter ihm seinen Namen. Auf der Straße sah er vor seinem Hause verdächtige Leute sich aufhalten, die im Begriff waren, bei ihm einzubrechen. Er weckte seine Frau, welche suchte, aber niemand fand. In der Dunkelheit sah er dicke Köpfe, welche nach und nach kleiner wurden und sich dann wieder aufblähten, als wenn sie aus Kautschuk gemacht wären und abwechselnd aufgeblasen und entleert würden. Dieselben Gefühlstäuschungen, die seine Vorgänger gemartert hatten, ergriffen auch ihn. Er fühlte unter seiner Haut Cocaïnkristalle; er kratzte seine Zunge wund und zog sich mit seinen Nägeln die Haut von den Händen und vom Gesicht, um diese Kristalle zu entfernen, die ihn, wie er sagte, sehr belästigten. Seine Haut war fast empfindungslos; er fühlte kaum, daß man ihn mit einer Nähnadel stach.

Die Ihnen vorgeführten Fälle sind nicht die einzigen, die man kennt. Herr Dr. Jennings hat die Krankengeschichte eines Mannes zusammengestellt, der von denselben unnatürlichen Empfindungen gequält wurde und gleichfalls Würmer in seiner Haut suchte. In der That ist der Cocaïnismus noch eine seltene Krankheit; aber der Warnungsruf ist erklungen, man möge sich vor dem neuen Gift hüten und es nicht Modeartikel werden lassen. Da ich gerade daran bin, von den medizinischen Linderungsmitteln zu sprechen, so kommt mir ein anderer verheißender Name in den Mund, nämlich der des Antipyrins. Es thut auch Wunder in Fällen großer Nervosität und wird auch von den Leidenden gepriesen. Aber vergessen Sie nicht, daß es niemals unbestraft bleibt, wenn man öfter die Nerventhätigkeit durch eine chemische Substanz stört, wenngleich auch diese Thätigkeit einen sehr heftigen Schmerz zur Folge gehabt hätte. Vor fünf Jahren habe ich Ihnen zugerufen: „Hüten Sie sich vor dem Cocaïnismus!“ Heute rufe ich Ihnen zu: „Hüten Sie sich vor dem Antipyrinismus!“



Die Inca-Brücke in der Cordillera von Mendoza.[1])

Von Dr. **L. Darapsky.**

An wenig Punkte der hohen Cordillera knüpfen sich so verschiedenartige Interessen und Erinnerungen wie an die sogenannten „Baños del Inca“. Mitten an dem Paßübergang zwischen Santa Rosa de los Andes und Uspallata gelegen, dem weitaus besuchtesten von

[1]) Aus den Verhandlungen des deutschen wissenschaftlichen Vereins zu Santiago, 1888, 6. Heft. Mit Abkürzungen.

allen, welche die argentinische Republik mit dem Küstenstreif Chiles verbinden, fehlt es diesen Heilquellen sogar nicht an einem gewissen poetischen Hauch, den, selten genug auf amerikanischem Boden, die Einbildungskraft des Reisenden um die darüber sich wölbende Inca-Brücke, dieses Wunder der Hochgebirgswelt, gewoben. In der That, die Thermen, welche nahezu 3000 *m* Höhe in geringer Entfernung von der Paßschneide hart an einem natürlichen Steinwall entspringen, der dort den Mendozafluß überspannt, verdienen es als Folie für die Eindrücke eines durch die großartige Einsamkeit jener Gegenden besonders erregten Gemüts zu dienen. Mehr noch, sie haben auch Anspruch auf eine ernstere Würdigung seitens des Naturforschers und Praktikers, indem sie zahlreichen Besuchern Linderung und Heilung für körperliche Leiden gebracht; eine Bedeutung, die mit der Vollendung des transandinischen Schienenwegs, der heute bereits die weite Pampa durchquert, erst vollständig erschlossen werden wird.

Der liebenswürdigen Aufmerksamkeit eines Freundes, der allen Zweigen der Landeskunde eifrige Beachtung schenkt, verdanke ich einige Flaschen mit jenem Wasser, welches er bei einem sommerlichen Ausflug gesammelt. Leider war das karge Material nur allzu unzureichend für die chemische Untersuchung. Gleichwohl führte ich dieselbe zu Ende, mich darauf vertröstend, im folgenden Sommer an Ort und Stelle meine Beobachtungen zu vervollständigen. Mittlerweile suchte ich die Angaben zusammen, welche sich in den Reiseschilderungen zerstreut finden, und gewann so unbemerkt aus den Tagebüchern der großen Masse und aus den Aufzeichnungen hervorragender Schriftsteller die Umrisse der Vergangenheit. Das Auftreten der Cholera am Platastrom und ihre Verbreitung bis diesseits der Wasserscheide, vereitelte für diesmal meine Hoffnungen, insofern der Grenzkordon das Eindringen in die Berge unmöglich machte.

I. Ursprung des Namens. Es liegt nahe, die Bezeichnung der „Inca-Brücke“ mit jener mächtigen Dynastie in Beziehung zu bringen, welche mit äußerster Sorgfalt auf die Verbindungsmittel in ihrem ausgedehnten Reiche bedacht, auch die schwierigen Hindernisse der Natur fast spielend zu überwinden wußte. Wirklich schreibt die Überlieferung den Herrschern des alten Peru zu, auf ihrem Vordringen nach Chile jenen Weg sich ausgewählt zu haben. Einer anderen verbreiteten Meinung nach, wie sie Martin de Moussy vertritt, hätte der Inca Yupanqui zuerst versucht, Chile zu erobern, angelockt durch seinen blühenden Wohlstand. „An der Spitze von 20000 Mann dachte er, der Küste folgend, die Wüste zu durchschneiden. Aber erschreckt durch die Unwirtlichkeit jener Gegenden machte er im Thale von Atacama halt und sandte von da seinen General Sinchicura mit 10000 Mann aus, um die Unternehmung zu Ende zu führen. Sinchicura vollbrachte auch den Marsch durch die Wüste Atacama unter unsäglichen Mühsalen, gelangte nach dem Thal von Copiapó, wo er trotz der Gegenwehr der Eingeborenen sein Heer verstärkte und weiterhin bis zum Maule vordrang, an dessen Ufern die Promauca-Indianer seinem Zug ein Ziel setzten.“

Danach läge die Straße, auf welcher die Incas zuerst Chile betraten, weit ab von dem Cordillenpfad nach Mendoza. Die moderne Wissenschaft

neigt sich indessen zu der Ansicht, daß der Einfall der Peruaner sich die leichter wegsame Cordillera im Norden des Landes ausgewählt habe. Diego Barros Arana, der bekannte und angesehene chilenische Schriftsteller, faßt das Ergebnis seiner diesbezüglichen Untersuchungen folgendermaßen zusammen:

„Der größere Teil der Geschichtsschreiber ist darin einig für den hervorragendsten unter jenen kriegerischen Herrschern den Inca Tupac Yupanqui zu erklären, der um die Mitte des fünfzehnten Jahrhunderts, wahrscheinlich von 1430 bis 1470 regierte. Es heißt, daß dieser Monarch auf einem Feldzug südlich von Titicacasee gegen die aufrührerischen Colla-Indianer durch die Zuversicht auf seinen Kriegsruhm und durch die Stärke seiner wohlgeschulten Truppen, sich zu neuen Eroberungen hinreißen ließ, bis nach Tucma oder Tucuman. Dort hörte er von einem Lande westlich des Schneegebirges und rüstete sich, sofort es sich zu unterwerfen. Seine Krieger mußten dabei die öden Steppen durchziehen, welche im Westen von Tucuman sich ausdehnen. Nachdem sie die gewaltige Cordillera de los Andes überstiegen, betraten sie den Norden Chiles, ohne ernstlichen Widerstand zu finden.“ In einer Fußnote fügte derselbe Autor hinzu:

„Einige Historiker, ohne Zweifel weil sie sich aus den ältesten Berichten der spanischen Eroberer erinnerten, daß das Heer von Tupac Yupanqui große Einöden zu durchziehen hatte, behaupten, daß derselbe durch die Wüste Atamca seinen Weg genommen. Das bedeutet aber einfach ein Verkennen der Geographie. Von Tucuman aus konnte der Inca keine anderen Wüsten passieren, als die dort im Osten der Cordillera liegen. Diese Marschroute ist allerdings verschieden von derjenigen, welche ein kenntnisreicher spanischer Offizier, Miguel de Olaverria, sargento mayor im chilenischen Kriege, unter der Regierung von Martin Oñez de Loyola, angiebt.“ Derselbe sagt wörtlich:

„Einige Jahre vor der Ankunft der Spanier in Peru, sandte der kriegerische und hochsinnige Beherrscher jener Länder ein mächtiges Heer nach Chile, um dieses durch seine Güte, Reichtum und Fruchtbarkeit berühmte Gebiet zu erobern. Sie drangen durch das Gouvernement Tucuman vor und erstiegen die beschneite Cordillera auf demselben Wege, welchen die Spanier von Mendoza und San Juan nach der Stadt Santiago zu benutzen pflegen, nach dem was ich gehört, daß man noch sehen kann und ich selber gesehen habe von Ruinen, die wahrscheinlich von den großen Gebäuden herrühren, welche sie für ihr tägliches Quartier errichteten: ein Beweis für ihre Macht und wilde Stärke ist, daß man diese Gebäude auch noch im wildesten Teil des Gebirges trifft. Der Grund aber, weshalb die Feldherren des Inca einen so großen Umweg nahmen und die Cordillera an der genannten Stelle passierten, ist, daß sie sich nicht getrauten, durch die Straße der Wüste Atacama vorzurücken des Wassermangels wegen.“ Dagegen macht Barros Arana geltend: „Diese Annahme wird durch die Tradition unterstützt, welche an verschiedene Punkte des Weges sich knüpft, wie die Quellen und die Brücke des Inca. Aber diese Thatsachen reichen nicht hin, um eine vollkommene Überzeugung zu begründen. Möglich, daß jener Weg zur Zeit der Incas viel benutzt wurde,

möglich auch, daß einer dieser Fürsten ihn wählte und ihm dabei seinen Namen gab: wahrscheinlicher bleibt es jedenfalls, daß der erste militärische Vorstoß gegen Chile über Capiapó erfolgte auf demselben Pfade, den nachmals die Indianer den Truppen von Almagro wiesen."

Die Vermutung, welche Olaverri ausspricht, könnte sehr wohl aus dem Vorhandensein jener „tambillos" geflossen sein, denen man auch in den unzugänglichsten Teilen des Gebirges begegnet und welche John Miers später auf den Gedanken brachten, sie hätten zur Unterkunft der Sklaven auf ihrem Transport gedient. Für die Benutzung jenes Weges durch die Incas aber sprechen noch andere Umstände von größerem Gewicht. Jedenfalls kann die Bezeichnung, welche hieran sich anlehnt, nicht die müßige Erfindung eines enthusiastischen Reisenden sein, der die Erhabenheit der Scenerie durch die Erinnerung an eine glorreiche Vergangenheit zu verschönern gedachte; denn sie besteht bereits seit Jahrhunderten, bald an diese, bald an jene Stelle, immer aber an denselben Paß gebannt. Pater Alonso de Ovalle zum Beispiel, einer der ältesten Geschichtsschreiber Chiles, nachdem er der berühmten Brücke in allen ihren Einzelheiten gedacht, ohne den Namen Inca dabei zu erwähnen, beschreibt eine ähnliche Bildung in folgender Weise:

„Eine andere Brücke giebt es auf der anderen Seite, welche man die Inca-Brücke nennt, entweder weil jener König sie erbaut, oder, was wahrscheinlicher ist, weil seine Befehlshaber die ersten waren, die sie entdeckten und beschritten; dieweil es nicht möglich ist, daß menschliche Macht so viel zu leisten sich unterfinge, wie hier der Schöpfer der Natur gethan. Sie hat die Form eines sehr hohen und steilen Felsens, der in der Mitte von oben bis unten gespalten ist, als ob man ihn künstlich geteilt hätte bis zum Fuße, wo der Fluß hindurchströmt, der, ob er gleich reißend und mächtig ist, von oben nur wie ein kleiner Bach erscheint. Was aufs beste beweiset, wie groß der Abstand ist. Denn da die Öffnung nur sechs bis acht Fuß in die Breite mißt, so daß man mit einem Sprung hinüber gelangen kann, muß ein so gewaltiger Strom, indem er sich in diese Enge einzwängt, notwendig starkes Geräusch verursachen. Und daß man dieses oben nicht hört, kommt von der großen Entfernung. Ich selber stand am Rande dieser Brücke und schaute hinab (obwohl voll Furcht und Bangen über dem Abgrund so schrecklich, wie ich sonst keinen gesehen) und vernahm nicht allein kein Geräusch, sondern der ganze Fluß erschien mir dort wie ein kleiner Bach, den das Auge kaum zu unterscheiden vermochte."

Offenbar meint der Jesuitenpater eine Enge des Aconcaguaflusses, vielleicht dieselbe, welche heute den Namen „salto del soldado" führt und der zur Seite der „alto de la puente" ansteigt. Natürliche Brücken wiederholen sich übrigens mehrfach in jener Gegend; so gleich eine nur wenige Schritte oberhalb der Inca-Brücke über den Cuevas-Fluß, und der „puente de piedra" unweit Uspallata. Oder beruht die Angabe unseres Gewährmanns auf einer bloßen Verwechselung? Aber Ovalle, der in diesen wie in vielen anderen Punkten sich an das damals noch ungedruckte Geschichtswerk von Diego de Rosales hält, berichtet noch von anderen Erinnerungen an die Herrschaft der Incas.

„Im Rücken eines der Berge, östlich von jener Quelle, liegt ein See so tief und klar, daß sein Wasser blau erscheint; dort will die Sage, versenkte der König Inca große Schätze, als diejenigen, welche er für sein Leben bot, nicht hinreichten, um ihn zu befreien (obschon es kaum denkbar ist, daß man einen so weiten Weg unternommen, um das zu bewerkstelligen, was man viel näher hätte thun können.)“ Dieselbe Legende erzählt man von verschiedenen anderen Orten in der Cordillera, z. B. vom Berg Mamahuta in der Provinz Tarapacá. Bekannt sind die Opfer, welche die Chibchas auf der Hochebene von Cundinamarca den Lagunen darbrachten und die eine förmliche Industrie goldener Weichbilder ins Leben gerufen. Die Schätze des letzten Kaziken von Chia sollen in gleicher Weise in die Lagune von Guatavita gewandert sein, wo man auf einem Floß in der Mitte fuhr und dort die Gaben hineinwarf. Der See unweit der Paßhöhle von Uspallata heißt heute noch nach dem Inca (oder auch nach dem benachbarten Juncal) und die Hirten behaupten, er stünde in unterirdischer Verbindung mit dem Ozean.

Ein anderer Zeuge für das lebendige Andenken der alten peruanischen Herrschaft in jener Gegend ist der sogenannte Stein des Inca. Das ist ein durch senkrechte Klüfte in vier Teile gespaltener Felsblock („peñon rajado“) wie eine gevierteilte Orange, nach dem drastischen Ausdruck von Mac Rae, zwischen der „ladera de las vacas“ und der „de las jaulas“ gelegen. Auf ihm, erzählten die Arrieros John Miers, pflegte der Sohn der Sonne gewisse religiöse Handlungen vorzunehmen, wenn er alle drei Jahre diese Provinz zu besuchen kam. Als das Reich der Incas zertrümmert wurde, barst durch eine geheimnisvolle Macht jener Fels, dessen Stücke erst an dem Tage sich wieder vereinigen, an dem die alte Herrlichkeit auferstehen wird. Auch fand Miers in Mendoza noch die Überlieferung verbreitet, daß die Peruaner aus dem reichen Aconcaguathale die nördlichen Provinzen und Minenplätze mit Lebensmitteln versahen.

Diese und ähnliche Erinnerungen beweisen indessen kaum mehr als die Zähigkeit, mit welcher die eingeborene Bevölkerung an ihrer vorspanischen Vergangenheit hängt. Eine lückenlose und beweiskräftige Verknüpfung der Ideen darf man von den unwissenden Peonen nicht erwarten, in deren Händen leider fast ausschließlich die Kenntnis und Geschichte der hohen Cordillera ruht. Jedenfalls ist die Anhäufung so verschiedener Beziehungen zu den Incas auf diesem und nur auf diesem einen Paß mehr als ein bloßer Zufall. Glücklicherweise haben die alten Peruaner nachdrücklichere Spuren ihrer Thätigkeit hinterlassen als die in den Herzen ihrer Vasallen eingegrabenen.

Die Heerstraßen, welche in allen Richtungen ihr weites Reich durchkreuzten; sind nicht allein oft Meisterwerke an Kunst und Haltbarkeit, sie führen auch von Strecke zu Strecke „tambos“ oder Steinhütten, welche zumal in gebirgigen Gegenden den Reisenden willkommenen Schutz bieten. Vergebens will Martin de Moussy nach Spuren einer solchen Straße in den Bergen von Copiapó gesucht haben. Burmeister dagegen berichtet allerdings von Apachictas im sogenannten „camino de Mentillurro“ beim gleichen Übergang; diese von den Indianern verehrten Steinmale kommen

auch weiter südlich noch vor. Dagegen versichert Benjamin Vicuña Mackenna, der verdiente chilenische Tribun und Historiograph, daß die Trace der Incastraße noch existiert und mitten im Thal von Uspallata durch Steinfließen bezeichnet wird. Ebenso erkannte derselbe in den Überresten von Öfen und Schlacken das Werk jener bewunderungswerten Nation, insofern auf sie die Beschreibung paßt, welche Prescott von ihrer Industrie entwirft.

Mehr noch bedeuten die „Tambillitos", Ruinen einer uralten Ansiedelung auf einer kleinen Ebene am Ufer des Mendoza-Flusses, die nicht zu verwechseln sind mit den Spuren, welche Isaac G. Strain am rio de las Vacas von einem Lager San Martin's vorgefunden hat auf seinem ewig denkwürdigen Zuge zur Befreiung Chiles. Einzelne tambos fehlen nicht mitten im Gebirge; jene seit der Conquista verlassenen Behausungen sprechen aber für eine größere und dauerndere Niederlassung, vielleicht zum Betrieb von Minen, die gerade dort eines besonderen Rufes sich erfreuten. Im Bergbau waren aber, wie die Sprachvergleichung zeigt, die Peruaner Chiles erste Lehrmeister. Und wäre es nötig, linguistische Belege heranzuziehen, so bietet sich da Uspalata „ein Wort, das aus uspa Asche und llacta Erde zusammengesetzt ist' nach der Etymologie des Pater Giandomenico Coleti. Bezieht dieser Name sich auf einen vulkanischen Ausbruch oder auf dort eingerichtete Schmelzwerke?

Kurz bevor der Weg nach Mendoza von dem gleichnamigen Flusse abliegt, überschreitet er einen kleinen Bach, dessen Mac Rae als rio Pichiuta erwähnt. Nun findet sich ein Dorf gleichen Namens im Departement von Huancavelica in Peru, und ein ebenso bezeichneter Paß verbindet das Städtchen Camiña in der Provinz Tarapacá mit dem bolivianschen Hinterland. Weiter oben liegt der Stelle gegenüber, wo sich die Aussicht auf den „cerro de los Penitentes" eröffnet, der ‚alto de los Puquios", an dessen Fuße dem Wanderer eine der von Ambrosio O'Higgins erbauten „casuchas" Zuflucht bietet.

Diese unmittelbaren Hinweise auf peruanische Besitzergreifung ließen sich ohne Zweifel durch eine eingehendere Erforschung jenes Landstrichs beträchtlich vermehren. Dazu kommt noch, daß ältere Verbindungen der Eingeborenen mit den jenseits des Gebirges seßhaften Huarpes, von denen sie an Stamm und Sitten durchaus verschieden waren, zum mindesten unwahrscheinlich sind. Wenn dagegen die etwas unbestimmte Angabe von Rosales richtig ist, daß die Incas zwei Straßen nach Chile erbaut hätten, eine durch die Wüste Atacama und den Norden des Landes bis zum Mapocho, und die andere am Ostrand der Cordillera bis in die Gegend von Mendoza, so kannte dieses kriegerische Volk der Berge um keinen Preis unterlassen, beide Endpunkte über die „Combre" miteinander zu verbinden. Die Straße von Uspallata konnte General San Martin auf eine beträchtliche Strecke hin nachweisen; wie er John Miers gegenüber sich äußerte, trug er eine Zeit lang sich selbst mit dem Gedanken auf der „Straße der Incas" in Peru einzudringen. Im Falle die Incas also wirklich nicht auf diesem Wege Chile betreten, so haben sie ihn doch sicherlich zuerst erschlossen und ihren Zwecken dienstbar gemacht.

Für die Benutzung sprechen in unwiderleglicher Weise die angeführten Überlieferungen, die gerade dadurch, daß sie aufs engste mit autochthonen Anschauungen verknüpft sind, ihre lokale Berechtigung verbürgen. Scheint doch der längs der Anden tiefgewurzelte Stein- und Wasserkultus die urälteste Form der Kultur auf der Hochebene darzustellen, wie sie sich zunächst an den Ufern des Titicacasees entfaltete und erst nachträglich die Verehrung von Sonne und Mond in sich aufnahm, durchaus ähnlich in ihrem Entwickelungsgang der Civilisation der Cibchas. Von Cobacabana, wo in christlichen Zeiten ein wunderthätiges Muttergottesbild das Ungeheuer Faubro ersetzte, das dort Orakel gab, weiß der Pater Murillo noch zwei Steine, Namens Ticonipa und Guacocho zu nennen, welchen die Yungunos göttliche Verehrung zollten. So ging auch der Stifter des Königsgeschlechts von Cuzco mit seinen Brüdern und Schwestern aus der Höhle Pacaritambo hervor. Balboa sagt ausdrücklich, daß man früher Bäume und Tiere, Berge, Seen und Felsen anbetete und Garcilaso betont, „daß die Indianer sich rühmten, von Quellen, Flüssen und Seen, oder auch von wilden Tieren, Gebirgen, Steinen und Höhlen abzustammen“; ebenso wie die Mojos nach D'Orbigny sich nicht gern weit von ihrer Geburtsstätte trennten, der sie ihrer Meinung nach das Leben dankten. Die Laches in Colombia, welche eine ursprünglichere Stufe darstellen, als ihre Nachbarn von Cundinamarca, verehrten die Steine, weil sie, nach Piedrahita glaubten, daß sie einst Menschen gewesen und eines Tages wieder auferstehen würden. Zu ihnen wandte sich Hundzahua, der Gründer des späteren Tunja, und verwandelte seinen Sohn in Stein; er selbst erstarrte nachher samt seiner Schwester zu Felsen am Tequendama-Fall.

Rosales spricht von einem Dämon, der in der „laguna del Inca“ seinen Wohnsitz hatte und sie oft plötzlich zum Aufschäumen brachte. „In der Cordillera giebt es kaum eine einsame und verlassene Lagune, die nicht ihre Wunder aufzuweisen hätte, welche man, wie gewöhnlich, dem Teufel zuschreibt.“ Wie hoch die Peruaner die natürlichen Thermen zu schätzen wußten, ist bekannt. In Bad Colina, wenige Meilen von Santiago entfernt, hat man noch Spuren ihrer Anlagen gefunden. Die Hydrolatrie erscheint personifiziert in dem alten Gotte Con, von dem man sagt, daß er weder Nerven, noch Knochen oder Glieder besaß. Von Norden kommend, ebnete er die Hügel und erhob die Thäler; das fruchtbare Land, welches er auf diese Weise den Menschen schenkte, verwandelte er später ihrer Frevel wegen, in eine Wüste und ließ ihnen nur noch die Quellen und Flüsse. Vor Pachacamac, der gleichfalls ein Sohn der Sonne und des Mondes ihn vom Süden her bekämpfte, zog sich dieser peruanische Saturn zurück und verschwand im Ozean. Nach einer anderen Wendung bildete Con Tici Viracocha die Menschen wie Prometheus und ließ sie aus den Höhlen, Seen und Quellen, in denen sie sich versteckt hielten, hervorkommen. —

Auf geschichtlichen Boden treten wir mit der Conquista. Von den Spaniern wurde der Uspallatapaß zum ersten Male benutzt, als Pedro de Castillo im Auftrag von Garcia Hurtado de Mendoza von Santiago aufbrach

und im Gebiet des nachmaligen Cuyo am 2. März 1561 eine Stadt gründete, welche er nach seinem Gebieter benannte.

II. Frühere Beobachter. Das Denkmal der Natur, welches unter dem Namen der Inca-Brücke bekannt ist, kann an Großartigkeit sich nicht mit ähnlichen Bildungen messen, wie z. B. mit der Brücke von Icononzo in Colombia, die nach den Messungen aus der Fallgeschwindigkeit angestellt von Alexander von Humboldt in der respektablen Höhe von 98 Metern über dem „Rio de la Suma Paz“ schwebt. In ihrer Nähe finden sich alte auf besondere Verehrung des Wunderbaues schließen lassende Steininschriften. Dafür zeichnet sich die Inca-Brücke durch die Regelmäßigkeit ihrer Wölbung aus, von deren buntfarbigen Decke schneeglänzende Stalaktiten niederhangen. Mit wahrer Extase schildert Alonso de Ovalle diesen Anblick:

„Ich kann hier nicht mit Stillschweigen übergehen einen andern Fluß, den man jenseits der Cordillera im Lande Cuyo trifft — den „Rio de Mendoça“ nämlich, der nach Osten fließt und nicht geringer ist als der nach Aconcagua oder auch nach Chile benannte, welcher im Westen das südliche Meer erreicht und alle Gewässer der Abendseite in sich aufnimmt, ebenso wie der Mendoça-Fluß auf der anderen. Diesem letzteren nun stellt sich in seinem Laufe ein Berg aus Gips entgegen, so gestaltet, daß er eine Brücke bildet, auf welcher zwei bis drei Wagen bequem nebeneinander fahren können.

„Unter dieser Brücke steht eine Felsplatte an, über welche sich fünf Wasserkanäle ergießen, die dort aus einer Quelle entspringen, und ist das Wasser so heiß, daß es wirbelnd dahinströmt; dazu auch salzig, überzieht es die Steine, zwischen denen es vorbricht, mit einem Überzug, grün wie Smaragd. Die Höhlung dieser Brücke, die über der Grotte wie ein Dach sich ausspannt, übertrifft an Pracht und Kunstfertigkeit jede menschliche Leistung; denn von ihr hangen auf feinste gearbeitete Blumenketten und Früchte nieder, aus einer salzigen Substanz bestehend, welche aus der Feuchtigkeit so die ganze Brücke durchdringt sich verfestigte, gleich schimmernden Diamanten und tausend anderen Figuren, welche den Bogen schmücken, von dem unaufhörlichen Regen in erbsengroßen Tropfen oder auch trübe wie Eidotter herabfällt, die dann auf dem felsigen Boden sich in Steingebilde der verschiedensten Gestalt und prächtigsten Farben verwandeln, so zwar, daß jenes ganze Gebäude damit übersät ist“. (Schluß folgt.)



Oberflächenströmungen und Temperaturen im Golf von Aden und im Indischen Ozean bei Kap Guardafui[1]).

Ueber diese wichtigen Fragen bringt das Königlich Niederländische Meteorologische Institut eine für die asiatische Schiffahrt belangreiche Arbeit, welche im Augustheft von „de Zee“ wiedergegeben ist. Aus ihr entnehmen wir Nachstehendes:

Da die Arbeit hauptsächlich für Schiffsführer bestimmt ist, so hat das Meteorologische Institut der Darstellung

[1]) Hansa 1889, Nr. 18.

durch Karten für jeden einzelnen Monat den Vorzug gegeben. Ihr wissenschaftlicher Wert ist dadurch gesichert, daß sie nicht allein die mittleren Resultate, sondern auch die höchsten und kleinsten Werte nebst der Anzahl der Beobachtungen bringen. Dies gilt sowohl für die Strömungen als auch für die Temperaturen des Seewassers und teilweise auch für die Bestimmungen des spezifischen Gewichts desselben. So wenig zuverlässig letztere Wahrnehmungen aus bekannten Gründen auch sind, desto mehr kann man sich auf die oft vierstündigen Temperaturen verlassen.

Alle Wahrnehmungen während des NO-Monsuns sind in eine einzige Darstellung verschmolzen; die Beobachtungen während des SW Monsuns sind dagegen für jeden einzelnen Monat zusammengestellt. Wegen der ganz besonderen Wichtigkeit und Mißlichkeit des Anlaufens der Ostküste während dieses SW Monsuns bringen wir die diesbezüglichen Ausführungen des Instituts in ausführlicherer Darstellung.

Mai. Für den Golf von Aden ist der Mai noch Kenterungsmonat. Die Strömungen laufen nach verschiedenen Richtungen, ebenso oft als östliche werden westliche angetroffen. In der Straße von Bab-el-Mandeb trifft man bald nördliche bald südliche Strömungen. Im allgemeinen ist die Strömung nördlich von Afrikas NO-Spitze stark nördlich. Die mittlere Wärme des Golfwassers beträgt 29° C., also beträchtlich mehr als im April. Im östlichen Teil des Golfs ist das Wasser etwas kälter, vielleicht weil das kalte Wasser der afrikanischen Ostküste durch die meist westliche Strömung im Norden der Meerenge in den Golf getrieben wird. Auch ist dort das spezifische Gewicht des Seewassers etwas niedriger. Obwohl die Strömung nördlich von der Enge zwischen Guardafui und Socotra wie bemerkt meist westlich läuft, so kommen dort doch auch östliche Versetzungen vor. Östlich von Socotra wird sogar vorwiegend östliche Strömung bemerkt, mit nördlichen und südlichen Beimischungen. Längs des festen Landes laufen bereits kräftige nördliche Strömungen, zuweilen mit etwas westlicher meist aber mit östlicher Ablenkung. Obgleich im südlichen Teil des Kärtchen Strömungen nach allen Richtungen angedeutet sind, so ist doch von einem bestimmten Rundlauf der Gewässer oder einem Wirbelstrom nichts zu erkennen. Bei Ras Hafun beträgt die niedrigste Temperatur bereits 23° C., die mittlere aus einer Menge teilweise viel höherer Temperaturbeobachtungen berechnete jedoch 27° C. Im Norden von Ras Hafun scheint ein schmaler Streifen kalten Wassers längs der Küste vorzukommen, während ein anderer Streifen ostwärts läuft, wenn einige wenige Beobachtungen diesen Schluß zulassen.

In den Kartenfeldern 8—10° N und 51—53° O wird wiederholt auf niedrigere Wasserwärme und Farbenänderung desselben aufmerksam gemacht. Im allgemeinen werden in Norden von 11° N Breite und zwischen 50° und 52° Ost, und ganz besonders bei Kap Guardafui viele Stromkabbelungen bemerkt.

Ostwärts von Socotra, wo die Temperaturen so veränderlich sind, bemerkt man auch Stromkabbelung und Korallengeruch. Längs der Küste zwischen Ras Hafun und Ras Asir, oft sogar weit östlich von Ras Hafun sieht man das Wasser seine Farbe ändern. Nördlich von Ras Aloulah spürt man recht häufig den Korallengeruch.

Die Wahrnehmungen laufen in diesem Monat oft sehr auseinander; im Anfang des Monats wurde oft noch keine Temperaturänderung bei Ras Hafun bemerkt.

Zuweilen wird gegen Ende des Monats im Norden der Enge bereits östlicher Strom beobachtet, der deutlich seine südliche Herkunft verrät; und in andern Jahren herrscht an derselben Stelle westliche Strömung vor.

Ein Schiffsführer, welcher vom 7.—10. Mai 1883 mit seinem Schiff auf der Rhede von Aden zu Anker gelegen hatte, teilt mit, daß der Strom während dieser Zeit mit der recht ansehnlichen Geschwindigkeit von 54—60 Sm. im Etmal nach West setzte.

Juni. Im Golf von Aden hat inzwischen die östliche Strömung die Oberhand gewonnen mit bald südlicher bald nördlicher Beimischung; in der

Straße von Bab-el-Mandeb läuft der Strom südlich. Aus den zum öftern gegen Schluß des Monats vorkommenden niedrigen Temperaturen des Seewassers unter der Küste von Arabien in der Nähe der Straße von Bab-el-Mandeb möchte man auf eine aufsteigende Strömung im Wasser schließen [1]). Im östlichen Teil des Golfs läuft unter der afrikanischen Küste eine westliche Strömung, welche im Westen von 48° Ost sich nordwärts umbiegt; die beträchtlich hohe Temperatur dieser Strömung läßt berechtigte Zweifel zu, ob dieselbe von der Ostküste von Afrika her genährt wird. Im allgemeinen finden im SW Monsun bei Kap Guardafui plötzliche Übergänge von hohen in niedrige Temperaturen statt und scheint durch westliche Strömungen, welche in diesem Monat noch zuweilen nordwärts von der Meerenge auftreten, etwas kaltes Wasser an die Oberfläche des Golfwassers gedrängt zu werden, so daß dort die Wasserwärme in der Regel um $\frac{1}{2}$ Grad niedriger als weiter in der Mitte des Golfs beobachtet wird; jedoch dürfte der westliche Strom unter der Küste wenig oder gar nicht unter dem Einfluß dieses kälteren Wassers stehen.

Nach den Richtungen und der Temperatur der Meeresströmungen zu urteilen, scheint im Monat Juli noch wenig von dem kalten Wasser der Ostküste bis über den Parallel von Guardafui nach Norden zu gelangen: wahrscheinlich läuft es südlich von den Inseln hin, und entwickelt sich östlich von Socotra zu einer östlichen Strömung von beträchtlich niedrigerer Temperatur.

Der nordöstliche Strom längs der Ostküste von Afrika hat bereits eine beträchtliche Stärke; je weiter er nach Norden und Osten vordringt, wird er immer östlicher, doch ist von einer rundläufigen Wirbelströmung noch wenig oder nichts zu verspüren. Die Temperaturen sind schon sehr niedrig Bei Ras Hafun war die niedrigste beobachtete Temperatur 17°,7 C., das Mittel aus 87 Wahrnehmungen betrug 22°,8. Auch das spezifische Gewicht ist im Vergleich zu dem im Golf von Aden und im Osten von Socotra nur klein zu nennen. Korallen riecht man bald hier bald dort im ganzen Golf, am meisten jedoch an der SW-Spitze von Arabien, zuweilen spürt man den Geruch gleichzeitig mit niedrigen Temperaturen und Stromkabbelungen. Östlich und südöstlich von Ras Hafun beobachtet man zuweilen Farbenänderungen des Wassers. Bei Guardafui und längs der Küste bis Ras Hafun sieht man selten Stromkabbelungen.

Zuweilen kommen auch gegen Ende des Monats die niedrigen Temperaturen nur noch bei Ras Hafun vor und nehmen merklich schnell zu, je weiter man nordwärts dampft.

Juli. Im freien Golf ist die Hauptrichtung des Stromes östlich. In der Straße von Bab-el-Mandeb läuft er südlich und auch die an der Südseite von Arabien auftretenden östlichen Strömungen haben etwas südliche Ablenkung. Daraus erklärt sich vermutlich das sehr kalte Wasser unter dem arabischen Südwall; das wegfließende Oberflächenwasser wird wahrscheinlich durch Tiefenwasser von niedriger Temperatur ersetzt. In der Mitte des Golfs ist die Richtung der Strömung etwas nördlich von Ost, während im östlichen Teil desselben die östliche Strömung nach Süden abbiegt. Im südöstlichen Teil des Golfs läuft die Strömung mitunter nach West. und biegt sich auf ihrem Lauf längs der afrikanischen Küste im Westen von 48°

[1]) In diesem Jahr hat der SW-Monsun erst am 24. Juni in Bombay eingesetzt; unser Gewährsmann lief auf dem Wege von Bombay nach Aden dicht unter die arabische Küste, bis endlich der SW-Monsun nicht mehr in Stärke 9 — 10 wehte und er nördlich und NNW von Socotra von den „Kuurjahn-Murrjahn-" (Curia Muria) Inseln an westliche Strömung von $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{3}{4}$ Sm. die Stunde antraf, merkwürdiger Weise aber erst, als die Hauptkraft des Windes gebrochen war. Die Kaltwasserströmung setzt bis an die arabische Küste hinein; mit ihrer Unzahl von Fischen, schwarzgrünlichen Färbung und feuchterer kälterer Luft ist sie mit den Augen und am Gefühl zu erkennen. In 11 Tagen nach Aden; ein anderer, der südlich Socotra gegangen war, hatte sogar 17 Tage, alle Kapitäne führten gleiche Klage über den ungewohnt heftigen Monsun. Dann gab es anfangs Juli bis Ras Karu, Südwestspitze von Arabien, nach westlichen, aus dem Roten Meer heraus aber starken SO-Strom und im Roten Meer leichten NNW-Monsun, unterbrochen von Stillten. (Hansa)

östl. Länge nordwärts. Die Stärke sowohl der östlichen als der westlichen Strömungen ist sehr verschieden; die größten Geschwindigkeiten sind in der Mitte des Fahrwassers beobachtet. Die Temperaturen sind im allgemeinen hoch; ausgenommen, wie bereits bemerkt worden, die der Gewässer am Südpunkt Arabiens im Westen von Aden; öfters hat man noch bis in die Mitte des Golfs niedrigere Temperaturen wahrgenommen. Auch das spezifische Gewicht des Seewassers ist unter der arabischen Küste auffallend gering; Verfärbungen des Seewassers nach dunkelgrün, zuweilen auch nach hellgrün, sowie der unangenehme Korallengeruch werden manchmal wahrgenommen. Im allgemeinen ist die Dichtigkeit des Meerwassers dort am höchsten, wo die Temperatur am höchsten (?) ist. Im Norden der Meerenge und der kleinen Inseln kommen auch vereinzelte westliche Strömungen vor, doch geht die vorwiegende Strömung nach Nordost, und nur sehr wenig kaltes Wasser von der Ostküste treibt an der Oberfläche des Golfs. Östlich und nördlich von Socotra bemerkt man ziemlich kräftige nordöstliche Strömungen; es sind die Fortsetzungen der Strömungen an der Ostküste und machen sich durch niedrige Wärme und spezifisches Gewicht bemerklich. Unter der Ostküste von Afrika läuft die Strömung östlich mit etwas Nord darin, zuweilen trifft man selbst zwischen Ras Asir und Ras Hafun mehr oder minder NW setzenden Strom. Die Strömungen sind rasch und durchweg desto rascher, je weniger sie von der Küste beeinflußt werden.

Die Wirbelströmung tritt schon deutlich hervor, auch in dem Verhalten der Temperaturen. In verschiedenen Kartenfeldern, in welche verschiedene Stromrichtungen eingetragen sind, kann man die nicht schwer zu erklärenden Ortsveränderungen des Wirbelstromes erkennen. Einige Ursachen des Auftretens dieses Stromes sind freilich unveränderlich, namentlich der Breitenunterschied und die Erhebung des Meeresbodens vor der Nordostecke Afrikas und den östlich davor belegenen Inseln; eine dritte Ursache jedoch, nämlich der mit veränderlicher Stärke und etwas wechselnder Richtung durchstehende Monsun ist veränderlicher Natur.

Die beobachteten Temperaturveränderungen, Farbenwechsel und spezifischen Gewichte des Seewassers machen diese Ortsveränderungen der Wirbelströmungen noch deutlicher erkennbar. Obgleich die Mittelwerte der spezifischen Gewichte in den verschiedenen Kartenfeldern sehr oft stark auseinander gehen, sind sie im kalten Strom durchweg sehr gering.

Stromkabbelungen bemerkt man häufig in der Straße von Bab-el-Mandeb, desgleichen im Norden von Afrikas NO-Ecke, in der Regel zugleich mit Korallengeruch. Auch südöstlich von Ras Hafun sind Stromkabbelungen und Farbenänderungen des Seewassers beobachtet.

A u g u s t. Dieser Monat schließt sich ganz dem vorigen an; die Temperaturen unter der arabischen Küste, oder besser im ganzen westlichen Teil des Golfs von Aden, soweit dort beobachtet ist, sind selbst noch niedriger als im Juli; ebenso die im Norden der Meerenge und weiter ostwärts. Die Temperaturen der Ostküste von Afrika sind dagegen im Mittel etwas höher. Der Wirbelstrom scheint nach unsern Beobachtungen in diesem Monat etwas nördlicher und westlicher zu liegen. Die Verteilung der Strömungen ist ungefähr dieselbe wie im Juli. Stromkabbelungen werden zuweilen am Eingang ins Rote Meer und am SW-Kap von Arabien bemerkt, so wie auch Korallengeruch und Veränderung der Farbe des Seewassers. Östlich von 48° östl. Länge und zwar je mehr man sich Guardafui nähert, bemerkt man ebenfalls Stromkabbelungen mit demselben unangenehmen Geruch von Korallen. Nördlich von Socotra verändert das Seewasser öfters seine Farbe, wie auch im Süden und Südosten von Ras Hafun, wo häufig Stromkabbelungen beobachtet werden.

Obgleich auf den Karten wenig oder gar keine südöstlichen Strömungen im Norden der Meerenge vorkommen, so behaupten einige Schiffsführer doch, sie dort in diesem Monsun angetroffen zu haben.

S e p t e m b e r. Die Stromrichtungen sind fast dieselben wie im Juli und August, doch sind die Strömungen bei weitem nicht mehr so regelmäßig. So

ist z. B. im Golf von Aden die Hauptrichtung des Stromes allerdings noch östlich, auch wurden im südöstlichen Teil desselben wohl noch westliche Strömungen angetroffen, und aus der Straße von Bab-el-Mandeb läuft auch stets noch ein südlicher Strom; aber der östliche Strom wird in demselben Kartenviereck bald mehr bald minder sei es nach Süden sei es nach Norden abgelenkt, und läuft auch lange nicht mehr so rasch als in den beiden vorigen Monaten. Die Wärme des Meerwassers ist sehr groß, und wenn auch dann und wann im Anfang des Monats im südwestlichen Teil der arabischen Küste kaltes Wasser an die Oberfläche tritt, so findet dies doch sehr selten statt, so daß die mittlere Wärme beträchtlich höher ausfällt als während der beiden vorigen Monate. Die Wärme der westlichen Strömung ist stets geringer als die der östlichen; auch sind die spezifischen Gewichte ziemlich groß.

Im Norden der Meerenge (von Guardafui) und der Inseln laufen durchweg nordöstliche und recht kräftige Stömungen. Doch bemerkt man auch viele südwestliche und südöstliche, ja sogar vereinzelt ein wenig westlich umbiegende nördliche Strömung. Nördlich und östlich von Socotra trifft man sehr starke und dabei recht kühle östliche Strömungen an; auch ist das spezifische Gewicht hier niedrig. An der Ostküste Afrikas bemerkt man wieder die recht kalten kräftigen Strömungen der vorigen Monate. Die niedrigen Temperaturen findet man jetzt aber in viel nördlicherer Breite, sodaß selbst im Norden der Meerenge die Meereswärme abgenommen hat. Die Strömung an der Ostküste ist viel nördlicher, zuweilen sogar nach West umbiegend; die spezifischen Gewichte sind auch jetzt wieder sehr gering. Auch ist die Wirbelströmung wieder ziemlich nördlich und wie immer sehr veränderlich, worauf auch die Temperaturen hinweisen.

In und bei der Straße von Bab-el-Mandeb und überall im Golf von Aden trifft man zuweilen auf Stromkabbelungen und Korallengestank. An Afrikas NO-Ecke stößt man ebenfalls auf Stromkabbelungen und Stromfäden, die zuweilen von Farbenänderungen und dem unangenehmen Geruch von verdorbenen Fischen oder Korallen begleitet werden. Dieselben Änderungen trifft man östlich und südöstlich von Ras Hafun und auch nördlich von 13° N auf der Länge von Kap Guardafui und den ostwärts vorliegenden Inseln.

Oktober. Wie deutlich zu erkennen ist, hat die Kenterung auf einem Teil unsers Gebiets bereits begonnen. In der Straße Bab-el-Mandeb setzen die Strömungen bereits in nördlicher Richtung. Im Golf von Aden bemerkt man schon ebenso viel östliche als westliche Strömungen, welche im östlichen Teil des Golfs nördlich abgelenkt werden, sonst aber in Richtung und Schnelligkeit sehr unregelmäßigem Wechsel unterliegen. Auch ist der westliche Strom längs der afrikanischen Küste nicht mehr deutlich erkennbar.

Die Temperatur des Seewassers nimmt nach Osten gemach ab. Die spezifischen Gewichte, welche im Osten gleichfalls am geringsten sind, werden in den Schiffsjournalen ziemlich hoch angegeben. Durch die öfters weniger oder mehr westlichen Strömungen, welche im Norden der Meerenge angetroffen werden, bringt mehr Wasser aus dem kalten Strom nach dem Osten des Golfs als in den vorigen Monaten. Im allgemeinen geht der Strom in nördlicher Richtung durch die Meerenge und nordwärts der Inseln, doch kommen auch südliche Strömungen vor. Die Temperatur ist besonders im nördlichen Teil unsers Gebiets durchweg höher als im September. Im Osten von Socotra stößt man schon oft auf einen kräftig durchstehenden westlichen Strom. Dies erkennt man im voraus an den hohen Wassertemperaturen, während die spezifischen Gewichte ziemlich niedrig ausfallen.

An der Ostküste Afrikas sind die Temperaturen entschieden im Steigen begriffen, obwohl auch kalte Strömungen auffällig bemerkbar, die spezifischen Gewichte sehr niedrig sind und die nördlichen Strömungen meistens eine Neigung nach Ost verraten, zuweilen aber auch nach West umbiegen. Durchweg sind die kalten Strömungen noch sehr kräftig, wenn auch von oft wechselnder Stärke.

Wie es scheint ändern die Wirbelströmungen häufig ihren Ort und ihre Schnelligkeit, zuweilen treten sie weit im Norden auf und ihre Temperaturen sind sehr veränderlich.

Bei Perim bemerkt man häufige Stromkabbelungen, desgleichen im östlichen Teil des Golfs, zugleich mit Korallengeruch und Veränderungen der Wasserfarbe. Diese Beobachtungen kann man zwischen Ras Asir und Ras Hafun weit auf See hinaus verfolgen. Auch trifft man viele Stromkabbelungen im Norden der Inseln und im nordöstlichen Teil unsers Gebiets. Wiederholt suchten Schiffe vergeblich nach Temperaturunterschieden an der Küste von Afrika.



Über den nautischen Unterricht[1]).

Von Kapitän **C. Marpelt.**

In Heft 7 und 8 der Gaea war ein Aufsatz von Herrn Kapitän B. Ihnken über obigen Gegenstand erschienen. Derselbe verdient jedoch auch von einer andern Seite einmal ins Auge gefaßt zu werden, da mancherlei darin wohl von einem extremen Standpunkte aufgefaßt zu sein scheint.

Von vornherein bemerke ich, daß ich mich nicht auf eine Polemik über den Gegenstand einzulassen gedenke — eine solche auch nicht der Gaea aufzunehmen zumuthen kann — sondern die angeregten Gesichtspunkte nur einer fach- und sachmännischen Beurteilung von einem möglichst objektiven Standpunkte aus zu unterziehen gedenke.

Wenn in dem Aufsatze von den seelustigen Jungens die Rede ist, so weiß jeder ältere befahrene Seemann, daß die Seefahrt heutigen Tages durch Dampf und Telegraph längst aller geheimnisvollen Romantik entkleidet ist und daß, vielleicht ein minimaler Prozentsatz ausgenommen, diese Jungens nicht von der Romantik des Seelebens angezogen werden, sondern durch persönliche oder Familienverhältnisse genötigt sind, die seemännische Laufbahn zu ergreifen, sie sind weniger seelustig, als seegenötigt. Die großen Vorzüge, welche das englische Apprentice-Wesen bietet, freilich gegenüber der einen großen Schattenseite, daß durch dasselbe dem gänzlich Unbemittelten das Emporkommen erschwert wird, sind hier gänzlich negiert, haben sich aber, wie Schreiber dieses aus jahrelanger, persönlicher Erfahrung bezeugen kann, in der englischen Handelsmarine vollkommen bewährt. Es wird ein englischer Rheder oder Kapitän bei sonstiger Gleichheit der Eigenschaften nur ungern einen von der Pike auf gedienten Offizier engagieren, wenn er einen ehe-

[1]) Von der Ansicht ausgehend: audiatur et altera pars geben wir zur Erörterung des obigen Themas im Anschluß an den Artikel des Herrn Kapitän Ihnken, nachfolgend auch einem auf einem etwas anderen Standpunkte stehenden Fachmanne gern das Wort, müssen jedoch des beschränkten Raumes wegen die Diskussion über den Gegenstand hiermit schließen. (D. Red. d. Gaea.)

maligen Apprentice (=Volontär) erhalten kann. Letztere sind eben vom ersten Tage ihrer Seefahrtzeit an daraufhin praktisch ausgebildet, dermaleinst zu kommandieren, wobei sie in praktisch=seemännischer Arbeit durchaus nicht geschont werden, während unsere Jungen den größten Teil ihrer Arbeitszeit mit Beschäftigungen — Reinhalten aller möglichen und unmöglichen Orte und Geschirre, Handlangerdienst bei Zimmermann, Koch und Matrosen ꝛc. — auszufüllen haben, was wohl kaum als eine Ausbildung zum späteren Schiffsoffizier und Schiffsführer angesehen werden kann.

Was nun die besondere Qualifikation unserer Küstenbevölkerung zum Schiffsführer und Schiffsoffizier anbelangt, denn nur für diese Kategorien von Seeleuten kann der nautische Unterricht in Betracht kommen, so ist die so aufgestellte Behauptung weder erwiesen noch erweisbar. Im Gegenteil zeigt die Praxis der Seefahrt, daß unsere binnenländische Bevölkerung genau dieselbe Veranlagung hat, wie diejenige der Küstengegenden. Der Beweis ist einfach zu erbringen. Man vergleiche bei der Anzahl der Offiziere unserer größeren Dampferlinien und sonstigen größeren Rhedereien das niederdeutsche und das hochdeutsche Element, so wird man ohne Schwierigkeit finden, daß gerade unter den tüchtigsten Kapitänen und Offizieren sich ein starker Prozentsatz sogenannter Oberländer befindet.

Nun zum eigentlichen Thema, dem nautischen Unterrichte übergehend, ohne alle poetische Färbung, sondern nur die nackten Thatsachen betrachtend, so ist freilich gar Manches an demselben nicht nur verbesserungsfähig, sondern wohl auch verbesserungsbedürftig, nur hüte man sich davor, wie es an mancher Stelle der erwähnte Aufsatz zu thun scheint, das Kind mit dem Bade auszuschütten.

Eine übermäßige Aufnahme (nicht Vortrag) von theoretischen Kenntnissen findet bei keinem der Schüler unserer Navigationsschulen statt, das kann man wohl behaupten, sondern da sich gerade diese Schüler aus allen möglichen Volksschichten, vom Sohne alt=adliger Geschlechter bis zum Sohne des Arbeiters rekrutieren und diese alle nur möglichen Grade von Vorbildung mitbringen, so tritt schon ganz von selbst der Umstand ein, daß jeder die praktische Lösung der Aufgaben erfaßt, aber nur der besser Vorgebildete oder der sonst Intelligentere auch die aus der Theorie hergeleitete Berechtigung seiner Arbeiten begreift. Soll dem besser vorbereiteten und dem geistig regeren Schüler den schwächeren zu Liebe die theoretische Begründung des Vorgetragenen in Wegfall kommen und er entweder zur automatischen Rechenmaschine umgewandelt oder seinem Streben ein Riegel vorgeschoben werden? Das wird kein einsichtsvoller Mann verlangen. Es wäre dies ganz ebenso, als ob man z. B. an den Polytechniken die Vorträge über höhere Mathematik abschaffen wollte, da dieser Lehrgegenstand doch nur von einem geringen Prozentsatze der Hörer so verstanden wird, daß er ihnen in Fleisch und Blut übergeht, während die überwiegende Mehrzahl wohl Teile mechanisch anwenden lernt, den Kern der Sache aber niemals versteht. Dies meinte ich mit dem Ausschütten des Kindes mit dem Bade. Der weniger vorgebildete oder der schwächer veranlagte Schüler lernt eben nur das für ihn Notwendige

und achtet an den Navigationsschulen ebenso wie an den andern technischen Fachschulen der einsichtigere Lehrer darauf, daß jeder Schüler nur das lernt, was er bewältigen kann. Gerade in der richtigen Beurteilung der individuellen Fähigkeit zeigt sich die Tüchtigkeit des vortragenden Lehrers. Ein bloßes mechanisches Abrichten, wie es der zitierte Aufsatz anstrebt, ist wohl ebenso gefährlich und verwerflich, wie ein Übertheoretisieren des Unterrichtes und ist hier, wie bei allen Lebenslagen, die Mittelstraße wohl als der einzig richtige Weg zu betrachten.

Hierbei sei bemerkt, daß von einem Verlangen der Kenntnis der mathematischen Herleitung nautisch-astronomischer Formeln bei Prüfungen schon längst Abstand genommen ist, sowie daß jeder tüchtige Lehrer in der (S. 428) verlangten Weise den praktischen Sinn der Schüler durch eine entsprechende Stellung der in der Seekarte zu lösenden Aufgaben anzuregen und zu schärfen sucht und dies nicht erst neuerdings, sondern schon seit langen Jahren.

Daß die jungen Steuerleute, wenn sie ihre erste Reise als Steuermann antreten im vollen Besitze der theoretischen Kenntnisse sind, ist in der That niemals der Fall, denn dieselben gehen nach Ablegung der Steuermannsprüfung auf ein Jahr als Matrose zur kaiserl. Marine, woselbst sie mit nichts weniger als mit nautischer Theorie beschäftigt werden. Es ist daher erklärlich, daß ein großer Teil des Wissens, welches sie auf der Schule erworben, wieder verloren geht, würde aber auch verloren gehen, wenn nur ein mechanisches Rechnenlernen stattgefunden hätte und es würde dann ein großer Teil der erlernten Stücklein in Rauch aufgegangen sein. Denn was vergißt sich schneller, als mit dem Gedächtnis und nicht mit dem Verständnis Erfaßtes? An den angeführten Strandungen von Schiffen hat eine theoretische Bildung offenbar keinen Teil der Schuld, denn dieselbe wird nie und nimmer eine solche herbeiführen können; entweder ist es höhere Gewalt oder Unachtsamkeit und Leichtfertigkeit, ohne daß derselben böser Wille zu Grunde liegt. Es geht dem Seemanne wie jedem mit einem gefährlichen Berufe vertraut gewordenen Arbeiter, er gewöhnt sich an die Gefahr und wird daher gegen dieselbe abgestumpft und gleichgültig und muß es sein — denn ein schlechter Offizier muß unbedingt derjenige sein, der im Augenblicke größerer Gefahr durch den Gedanken an sein liebes Ich die Fähigkeit verliert, gerade im entscheidenden Moment klar, bewußt und energisch zum besten des Ganzen zu handeln. Ein solcher ist seiner Stellung nicht gewachsen, einerlei ob theoretisch vorgebildet oder nicht. Geistesgegenwart und kaltes Blut sind individuelle Eigenschaften, kein Produkt der Erziehung und des Unterrichtes. Hiermit hängt eng zusammen, daß Kapitäne und Rheder lieber ältere erfahrene Steuerleute engagieren, als junge, frisch von der Lehranstalt kommende. Es ist die Bestimmung des Schiffsortes und das Absetzen des Kurses in der Karte nicht allein dasjenige, was den Mann zum geeigneten Offizier an Bord macht, denn dies ist theoretisch zu erlernen; nein, hier greift die Praxis, die Erfahrung und Vertrautheit mit allen Zweigen und Lagen des Berufes als Hauptfaktor ein. Diese praktische Erfahrung ist aber nur in der Praxis an Bord zu erwerben, niemals auf der

Schule und mag der Unterrichtsplan nach dieser oder jener Methode geformt sein. Es ist dies genau wie in anderen Berufsarten auch.

Daß natürlich aus der Theorie vieles in Wegfall kommen könnte, gebe ich dem Herrn Verfasser zu und erwähne hier nur die geistlose Benutzung der Donn- und Gunther-Skala, welche wohl am Platze war, ehe man ordentliche nautische Tafeln hatte, jetzt aber jeden praktischen Wert verloren hat und daher einfach in die Rumpelkammer oder noch besser in das Feuer wandern könnte. Hierher gehört das Berechnen der Kulminationszeiten der Gestirne auf Sekunden genau, was für die seemännische Praxis vollkommen wertlos ist; auch die Berechnung des hohen und niedrigen Wassers, wie in einer Gegend beliebt, auf Zehntel-Minuten genau, da man ohne die Kenntnis der Ortskonstanten auf halbe Stunden der Zeit nicht sicher ist, ebenso die logarithmische Rechnung zur Reduktion gemachter Lotungen auf niedriges Wasser, sowie alle möglichen Spitzfindigkeiten in Konstruktionsaufgaben zur Ermittelung des Schiffsortes oder der Strömung, wie sie die Praxis niemals liefert, sondern sie nur das Hirn eines Hypertheoretikers entstehen lassen konnte, der damit beweisen will, was für ein verzwickter Schlaukopf er im Fragestellen ist. Ebenso gehört hierher, wenn auch nicht ganz so strikt, das Berechnen der Zeitazimuthe als Prüfungsgegenstand. Jedes eiserne Schiff hat, da es zur Bestimmung der Ablenkung des Kompasses, unseres treuen Wegweisers über den Ozean, Peilungen der Gestirne bedarf, Azimuthtafeln an Bord, und wo nicht, ist es eine Leichtfertigkeit der Maßgebenden, welche die Ausgabe einiger Mark scheuen (kommt aber wohl fast nie vor). Hierbei ist dem Herrn Verfasser ein kleiner Irrtum unterlaufen: Nicht die meisten Schiffer benutzen die französischen Tafeln von Labrosse, sondern die neueren und bedeutend bequemeren von Burdwood und Davis, da sie neben der größeren Übersichtlichkeit die Annehmlichkeit bieten, in der jedem Schiffsoffizier geläufigeren englischen Sprache verfaßt zu sein. An den hier erwähnten Punkten thäte Remedur not.

Was nun den Wert der sauberen Arbeiten (S. 483), ich meine die Beischriften, betrifft, kann man wohl geteilter Meinung sein; gerade für den schwächeren Schüler, der die Sache nur mechanisch erfaßt, sind die Beischriften auf der Schule, denn später in der Praxis fallen sie von selber fort, von großer Wichtigkeit, indem dem Schüler hierdurch stets vor Augen geführt wird, was und wie er rechnet und so die stete Wiederholung ihm den Gang der Rechnung zum Nievergessen einprägt. Gerade dies gehört zu dem in dem Aufsatze erstrebten mechanischen Auswendiglernen. Man sehe einmal die nur auf mechanisches Erlernen der Rechnungen berechneten, englischen, nautischen Werke von Ainsley, Norie, Raper u. A. m. an, welche doch dem Ziele des angezogenen Aufsatzes als ein non plus ultra des Erstrebenswerten erscheinen müßten. Diese Bücher geben nur die Regeln, wie zu rechnen, nicht das Warum, und legen gerade auf explizierte Beischriften ihr Hauptgewicht.

Kennt, d. h. versteht jemand die Theorie der Rechnung, dann weiß er, was er thut und thun muß; fehlt aber diese Kenntnis, so kann es doch nur das mechanisch erfaßte Schema der Rechnung thun und hierher gehört dann eben die ausführliche Deutlichkeit Daß dieselbe freilich ins Extrem

getrieben werden kann und dieses, wie alle Extreme schädlich ist, ist selbstverständlich.

Das gerügte Rechnen auf Bogensekunden, wo man seiner in Rechnung gezogenen Winkelgrößen auf Minuten nicht sicher ist, behaupte ich in Übereinstimmung mit vielen Anderen und aus Erfahrung, wird nirgend obligatorisch getrieben, sondern es genügt überall, sogar beim Lösen der Prüfungsaufgaben, ein Rechnen auf volle Minuten. Ebenso wird nach dem zitierten Lehrbuch der Navigation von Albrecht und Vierow nirgends unterrichtet, denn obgleich regulativmäßig dasselbe vom Ministerium als Lehrbuch eingeführt ist, so unterrichten die Lehrer doch nach eigener freiwilliger, oder bezirksweise beliebter Lehrmethode, sodaß ich seiner Zeit beim Besuche der Steuermanns- und Schifferklasse niemals auf das Lehrbuch verwiesen oder angewiesen wurde, auch dies von keinem meiner vielen Bekannten je gehört habe. Was da fehlt, ist ein kurzer, leicht faßlicher Leitfaden, ein Nachschlage- oder Handbuch der Navigation. Das unter diesem Titel von der Admiralität erschienene Buch ist für die Offiziere der Marine berechnet und geht in Vielem noch zu weit. Ein ähnliches, noch weniger theoretisierendes Buch fehlt gänzlich und wollen wir hoffen, daß die nächste Zeit ein solches, nicht aber eine neue, noch umfassendere Auflage des Albrecht und Vierow bringt. Diese letztere müßte dem praktischen Seemanne, wenn es möglich wäre, noch abschreckender erscheinen, als die älteren Auflagen und daher ihren eigentlichen Zweck noch mehr verfehlen, als diese es gethan.

Seite 487 liest sich, als ob für den Eintritt in eine Steuermannsklasse ein wunderbar hoher wissenschaftlicher Standpunkt verlangt würde; das Gewünschte: Kenntnis der gewöhnlichen Bruchrechnungen, einige kleine geometrische Grundbegriffe und die Fähigkeit, sich schriftlich verständlich auszudrücken, wird verlangt, nicht mehr und nicht weniger, also genau das, was der Aufsatz als wünschenswert und zu erstreben hinstellt.

Ist daher die Übertheoretisierung des Unterrichtes unserer jungen Seeleute gar nicht so arg, so möge man sich andererseits aber auch vor einer übermäßigen Verflachung desselben hüten.

Daß das Prinzip der preußischen Navigationsschulen auf gesunder Grundlage beruht, zeigt der Umstand, daß dasselbe in den neuen Provinzen, wo es erst nach 1870 eingeführt wurde und gegen die lange eingebürgerten Schulen der Hansestädte und Oldenburgs einen schweren Stand hatte, sich zu kräftigem Gedeihen emporgehoben hat. Ich erwähne nur das in unmittelbarer Nähe Hamburgs gelegene Altona, dessen Schule im vergangenen Jahre von ca. 140 Schülern besucht wurde und die in Geestemünde bestehende Schule, welche sich unter der Leitung einsichtsvoller, tüchtiger Lehrer gegen Bremen und Elsfleth zur Blüte emporgearbeitet hat. Dieses Prinzip stellt in richtiger Würdigung des Zweckes der Anstalten als Fachschulen den Fachmann als Lehrer über den Schulmann, den Seemann in die erste, den Pädagogen in die zweite Linie.

Eine Gefahr droht diesem Schulwesen von einer ganz anderen Seite, als der Herr Verfasser im Auge hat. Es ist preußischer Grundsatz, nur tüchtige, junge Kapitäne als Lehreraspiranten anzunehmen. Bei der günstigen Perspektive,

welche die Seefahrt einem solchen Manne stellt, werden tüchtigere Kräfte, wenn sie nicht aus Familienrücksichten oder den Umstand dazu bewogen werden, daß sie in anderem Klima ihre Gesundheit gelassen, schwerlich geneigt sein, ihre in der Praxis günstigen Aussichten aufzugeben, um für ein Gehalt von 90 Mark monatlich diese Stellungen anzustreben. Alle im Dienste der Regierung oder größeren Kommunen stehenden Beamten, Geistliche aller Art, Richter, Lehrer, Techniker 2c., mit welchen die Navigationslehrer früher gleichen Rang und gleiches Gehalt hatten, sind aufgebessert, sie selber aber seit 1848 nicht, sind daher in den Wartewinkel gedrängt. Es muß so einerseits die Freudigkeit am Beruf verloren gehen — namentlich da sie doch erst nach einer langen Seefahrtszeit, also schon in vorgerücktem Alter eintreten können — andererseits müssen in Ermangelung der gewünschten, weniger brauchbare Elemente in diese Stellungen kommen und hierin liegt die Hauptgefahr für die Schulen und die Ausbildung der jungen Seeleute, welche gar nicht zu hoch anzuschlagen ist. Diese Gefahr muß sich, wenn auch nur allmählich, auf den Schiffahrts- und Rhedereibetrieb äußern und so in letzter Konsequenz bei den immer höher steigenden Anforderungen der Praxis an die Intelligenz und Ausbildung unserer Schiffskapitäne und Offiziere diesen nicht unwesentlichen Faktor unseres nationalen Wohlstandes in Mitleidenschaft ziehen; nicht aber thut es etwas mehr oder weniger Theorie.



Die Feinschmecker vor 1800 Jahren.

Eine kulturhistorische Skizze von Dr. phil. Eß.

Das 19. Jahrhundert hat es unzweifelhaft in mehr als einem Stücke zu einer Vollkommenheit gebracht, von der man früher keine Ahnung hatte. Indes ist das Altertum nicht so unwissend gewesen, wie man gerne glauben möchte. Ich will zum Beweise hierfür nur die feineren Küchengenüsse anführen, die die Römer um Christi Geburt schon kannten.

Zunächst sind es die Landtiere, die zu Leckerbissen herhalten mußten. So finden wir (Plin. Naturgeschichte 8, 209), daß die Leber des Schweines ein sehr gesuchter Leckerbissen war, ebenso sein Euter, die Gebärmutter und vom männlichen Schwein die Geschlechtsteile. Ja, diese Liebhaberei hatte einmal so überhand genommen, daß die Behörden sie für eine Zeitlang verbieten mußten. Sicher ist, daß kein Gastmahl in einem vornehmen Hause gegeben wurde, bei dem nicht Schweinseuter aufgetragen worden wäre.

Auch das Wildschwein fand schon damals zu Küchenzwecken Verwendung (Plin. 8, 210). Besonders liebten es die Römer, die vom Fleisch losgelösten Schwarten des Wildschweins zu essen, was ihnen manchen Spott der Fremden eintrug. Gewöhnlich aber schnitt man das Tier in drei Teile, deren mittlerer, Lende genannt, auf die Tafel gebracht wurde. Doch auch

ganze Eber wurden vorgesetzt, ja sogar als Einleitung zur Tafel wurden bei größeren Gelagen 2—3 wilde Schweine verzehrt. So wundert es uns nicht, wenn reiche Römer ihren eigenen Wildschwein-Park (Plin. 8, 211 und 224) hatten, wie z. B. der bekannte Lucullus, der die Kirschen aus Asien nach Rom und damit nach Europa importierte.

Sogar Mäuse wurden (Liv., röm. Gesch. 23, 19 und Plin. 8, 222) nicht verschmäht: als der berühmte Karthager Hannibal die Stadt Casilinum belagerte, wurde ein solches niedliches Tierchen um die Kleinigkeit von 200 Denaren (à 0,68 ℳ, also = 136 ℳ) erstanden! Und eine Verordnung des Censors erlaubte nachträglich diese Sitte, wie sie auch gestattete, die „gemeine Spitzmaus“ (sorex araneus) auf die Tafel zu bringen (Plin. 8, 223).

Auch der Elefant steuerte sein Scherflein für die Leckermäuler bei: sein Rüssel war eine sehr gesuchte Delikatesse (Plin. 8, 31). Desgleichen war Kamelmilch ein vielbegehrtes Getränk, wurde aber mit $^3/_4$ Teilen Wasser vermischt (Plin. XI, 236). Ferner wurde die durch längeres Stehen verdickte Milch (Coagulum) des jungen Hirsches, Hasen und der Ziege — besonders bei Durchfall — sehr gerne getrunken (Plin. XI, 239).

Konnten die genannten Tiere nicht in hinreichender Zahl in Rom selbst angekauft werden, so sorgten die Händler dafür, daß sie importiert wurden. Zu diesem Zwecke wurden in den Provinzen auch Fanggruben (foveae, Plin. 10, 112) angelegt; indes wurde das Wild wohl meistens tot importiert, da es schwer hielt, es lebendig zu importieren (Plin. 10, 76: „Wunderbar ist, daß importierte Tiere sterben“.) Daß die Tiere, die auch uns noch Fleisch liefern, schon vor 1800 Jahren demselben Zwecke dienten, braucht wohl nicht erst gesagt zu werden.

Ausgiebiger als die Vierfüßler mußte die Vogelwelt für die Küche herhalten.

Zunächst sind die verschiedenen Arten des Huhnes zu nennen; ein eigens hierzu angestellter „Hühnerwart“ wählte das gewünschte Material aus (Plin. 10, 155). Es wird erzählt (a. a. O.), ein gewisser Hühnerwart habe sagen können, welche Henne dieses oder jenes Ei gelegt habe. Hierbei sei auch bemerkt, daß die Alten die Eier gut aufzubewahren verstanden: im Winter in Bohnenmehl oder Spreu, im Sommer in Kleie. In Salz gelegt, trocknen sie aus. Mit der Hühnermast kam auch die „verderbliche“ Gewohnheit auf, die Hühner in ihrem eigenen Fette zu braten (Plin. 10, 139). Um das Jahr 160 vor Chr. verbot der Konsul C. Fannius, es dürfe kein Geflügel weiter auf den Tisch kommen, als ein, jedoch ungemästetes Huhn. Diese Vorschrift wurde im Laufe der Zeit immer wieder erneuert, allein man fand den Ausweg, die Hühner mit in Milch eingeweichtem Futter zu füttern wodurch man sie noch schmackhafter machte. Indes wurden nicht alle Hühner zur Mast verwendet, sondern nur solche, die im Nacken fett waren. Die Küchenkunst brachte das Huhn so auf die Tafel, daß die Keulen schön aussahen; auch wurde der Rücken des Tieres geteilt, sodaß es mit ausgespannten Füßen in der Schüssel lag (Plin. 10, 139, 140).

Auch das Rebhuhn war gesucht, die gewerbsmäßigen Vogelfänger brachten es in Massen zu Markte (Plin. 10, 103); desgleichen der Flamingo

(phoenicopterus ruber L., Plin. 10, 133), von dem besonders die Zunge gerühmt wurde — der tonangebende Feinschmecker Apicius hatte ihre Güte zuerst erprobt —; desgleichen das Haselhuhn (tetras bonasia), besonders das aus Kleinasien importierte (Plin. a. a. O.), das Schneehuhn (tetras lagopus L.), welch letzteres besonders in Safransauce[1]) sehr gut schmeckte (Plin. 10, 134); ferner lieferte ein beliebtes Gericht die Krammetsvögel (Plin. 10, 60), die sog. Heuvögel, ein dem Krammetsvogel ähnlicher Vogel (Plin. 10, 135), der Bussard (falco buteo L.; Plin. 10, 135) auf den Balearen, der Storch (Plin. 10, 60), der Vogel des Meleager, eine Art afrikanischen Huhnes – sie wurden übrigens wegen ihres widerlichen Geschmacks nur von armen Leuten gegessen (Plin. 10, 74) — ließen sich nur sehr schwer importieren (Plin. 10, 76); ferner der junge Kuckuck (Plin. 10, 27). Nicht eben sehr begehrt war die Wachtel, da man glaubte, der Samen von Giftpflanzen sei ihr angenehmstes Futter und sie deshalb selbst giftig (Plin. 10, 69).

Auch das Reich der Insekten lieferte Küchenmaterial, so die Wanderheuschrecke, besonders bei den reichen Parthern; (Plin 11, 107) und die Cikade (die Männchen vor der Begattung und die Weibchen nach derselben), so besonders wieder die Parther (Plin. 11, 92).

Am meisten Leckerbissen lieferte aber endlich das Fischreich. Zunächst ist der Thunfisch (Makrele?) (scomber thynnus; Plin. 9, 32, 47, 48) zu nennen, dann der Wels (silurus glanis Plin. 9, 44), der Hecht Plin. 9, 44). Vom Thunfisch schätzte man besonders Hals, Bauch und Kehle und zwar im frischen Zustande, obwohl auch dann noch ein starkes Aufstoßen nicht ausblieb (Plin. 9, 48). Die Pelamiden wurden in Stücke geschnitten und so den verschiedenen Fischspeisen (cybia) zugesetzt (Plin. a. a. O.). Auch der Seewolf und der Kabliau (gadus morrhua) waren wegen der Weiße und Weichheit ihres Fleisches sehr gesucht, desgleichen der Skaurus (labrus scaur. L.), der von der asiatischen Küste importiert wurde (Plin. 9, 63). Auch die Meerbarben (mullus surmuletus — Plin. 9, 64) waren gekannt, aus deren Leber der schon genannte Erz-Feinschmecker Apicius eine Sauce herstellen ließ. Der gewesene Konsul Celer kaufte unter der Regierung des Cajus eine Meerbarbe um 8000 Sesterzien (à 0,17 ℳ also = 1360 ℳ!) Diese Fische erreichten aber ein Gewicht von 80 Pfd.; so besonders im Roten Meere (Plin. 9, 68). Der Salpa-Fisch war weniger beliebt weil er sich auch dann nicht mürbe kochen ließ, wenn er vorher tüchtig mit Ruten gepeitscht worden war (Plin. a. a. O.) Das Alter der Fische bestimmten die Köche aus der Härte der Schuppen. Ferner war ein gesuchter Leckerbissen die zarte Leber des Zitterfischs (raia torpedo — Plin. 9, 143) sowie die des Haifischs.

Auch die Tiefen des Meeres wurden dem Gaumen dienstbar gemacht. So holten Taucher Muscheln vom Meeresgrunde (Plin. 9, 111), desgleichen Austern u. s. w. Auch künstliche Fischteiche wurden angelegt, in die aus-

[1]) Tinctus croceus

ländische Fische verpflanzt wurden (Plin. 9, 63), wie ja auch in den aviaria oder Vogelhäusern ausländische Vögel heckten (Plin. 10, 56 und 141). Der erste, der Vogelhäuser einrichtete, war der Ritter Laenius Strabo zu Brundisium, und so kam es, daß der Schauspieler Aesopius (um 100 vor Chr.) bei einem Gastmahle solche Vögel vorsetzen konnte, die ihm wegen ihres Gesangs oder Sprechfertigkeit auf 17 000 ℳ zu stehen kamen. (Die einzelnen Vögel hatten ihn über 1000 ℳ gekostet! — Plin. 10, 141).

Neben den Fischteichen, deren ungezählte Male Erwähnung geschieht (Plin. 9, 49, 59, 104, 145, 167, 170, 171; 10, 155, 193 ꝛc [1]), werden auch Austernbänke erwähnt. Solche soll zuerst Sergius Orata zu Bajä vor dem Marsischen Kriege (90 vor Chr.) angelegt haben und zwar aus Habsucht: das Unternehmen trug ihm denn auch reichlich Zinsen ein. Zunächst brachte er die Lucinischen Austern zu Ansehen, dann andere aus dem Mittelmeer (Plin. 9, 168 ff.) Seinem Beispiele folgten viele vornehme Römer, so der oben erwähnte Tiergarten-Besitzer Lucull, der sogar einen Berg bei Neapel ausstechen ließ, um einen Kanal in seinen Teich zu leiten. Nach seinem Tode wurde der Inhalt des Teiches für rund 680 000 ℳ verkauft (Plin. 9, 170).

Auch Teiche für Muränen wurden angelegt, so zuerst von C. Hircius, der zu einem Triumph-Essen des großen Caesar 6000 Stück Muränen lieh; nach seinem Tode wurden seine Fischteiche um den Preis von 680 000 ℳ verkauft (Plin. 9, 171).

Auch Schneckenteiche gab es in Rom, so den des Lippinus, angelegt vor dem Bürgerkriege des Pompejus. Lippinus ersann auch eine Mästung für Schnecken; es war eine Mischung von eingedicktem Moste, Mehl und andern Zusätzen (Plin. 9, 174). Desgleichen wurden auch die Meergrundeln aus dem Schwarzen Meere nach Rom verpflanzt (Plin. 9, 177).

Schließlich, und dies ist der Gipfelpunkt der Feinschmeckerei, wurden auch Perlen verzehrt. Es wird erzählt (Plin. 9, 119 ff.), als Antonius sich einst bei der berüchtigten Kleopatra mit den ausgesuchtesten Leckerbissen „gemästet" habe, habe die Afrikanerin gewettet, sie könne ihm ein Mahl für 1 700 000 ℳ vorsetzen. Nun besaß sie zwei Perlen, Geschenke orientalischer Könige, die einen fabelhaft hohen Wert repräsentierten. Auf ihren Wink brachte ein Diener ein Gefäß mit Essig in das sie nun die eine Perle warf. Der scharfe Essig löste die Perle auf und die berüchtigte Königin trank das Gefäß aus: gewiß ein königlicher Trank!

---

[1]) Ein von Caesar in seinen Fischteich eingesetzter Fisch soll 60, zwei andere über 60 Jahre alt geworden sein. (Plin. 9, 167). —



Zur Geschichte des Beleuchtungswesens.

Von Dr. **W. Große** in Vegesack.[1])

(Schluß.)

So sehen wir, daß bei aller Meisterschaft der Fabrikanten, bei allem Tüfteln, aller Aufbietung physikalischen Wissens der Konsument doch manchen Kummer mit den kunstvollen und kostspieligen Öllampen hatte und auch die sogenannten Pumplampen, bei denen durch Pumpen mit der Hand von Zeit zu Zeit das Öl aus dem Fuß an den Docht befördert wurde, waren für denjenigen, der mit Schreiben oder Studieren sich beschäftigte, gewiß nicht angenehm. Wie der Fleißige noch heute durch kalte Füsse bisweilen recht unangenehm daran erinnert wird, daß er vergessen hat, im Ofen nachzulegen, so wurde er damals auch noch durch Verlöschen der Lampe für die Nachlässigkeit bestraft, kein Öl nachgepumpt zu haben. Die Carcel'sche Uhrlampe half diesem Übelstande ab. Ein Uhrwerk wird aufgezogen und pumpt dadurch, daß es kleine Kolben in Bewegung setzt und Ventile öffnet und schließt, selbstthätig das Öl zum Brenner. Früher fehlte es auch nicht an Versuchen, durch den Druck einer Feder oder Benutzung der Schwerkraft die Hebung des Öles zu bewerkstelligen. Das beste Resultat dieser Bestrebungen ist unstreitig die Moderateurlampe, die in mancher Familie geändert wohl noch existieren mag. Sie war nicht so kostspielig als die Carcel'sche Uhrlampe (1800) und wurde ebenfalls nur durch Aufziehen in Gang gebracht. (1836 Franchoi.) Der Druck einer durch Aufziehen gespannten Feder treibt das im Fuß befindliche Öl durch eine Röhre in die Höhe zum Brenner, wo dann der Verbrauch desselben durch einen Drahtstift, Moderateur genannt, reguliert wird. Je fester nämlich die Feder noch gespannt, je größer demnach ihr Druck ist, um so tiefer senkt sich der Stift in die Röhre und verengert das Steigrohr; beim Sinken des Ölniveaus im Fuße des Brennens läßt die Spannkraft der Feder nach und der Stift hebt sich und giebt mehr Raum.

Es würde unzweckmäßig sein, in das Studium dieser Lampen, die allerdings kaum eine Generation lang außer Gebrauch sind, tiefer einzudringen. Zwar erstaunlich ist der Scharfsinn und bewundernswert, mit welchem das Gewerbe damaliger Zeit die physikalischen Gesetze in die Praxis übersetzte; da aber durch Einführung des Petroleums in den allgemeinen Gebrauch dieser ganze Mechanismus zum Heben des Öles überflüssig wurde und unsern jetzigen Lampen damit eine äußerst einfache Form und Einrichtung gestattet wurde, so haben diese Kunstwerke nur noch historischen Wert.

Seit Jahrtausenden sind Erdöle bekannt; sie sind bedeutend flüssiger als die fetten und Teer-Öle, die wir bisher betrachtet haben. Dieser Umstand bringt eine bedeutend größere Kapillarität mit sich, so daß der Abstand des Ölniveaus vom Niveau des Brenners mehr als 1 Decimeter betragen kann, ohne daß Schwierigkeiten in der Auffangung des nötigen Ölquantums ent-

[1]) Central-Zeitung für Optik und Mechanik, 1889, Nr. 9, 10, 11.

stehen. Alle jenen vorhin betrachteten Erfindungen und Verbesserungen, welche den Zweck hatten, den Schatten des nebenstehenden Ölbehälters zu verkleinern, oder das Öl aus dem senkrecht unterhalb des Brenners liegenden Behälter in die Höhe zu schaffen, wurden überflüssig, als die Furcht vor der Explosionsgefahr des in den 50er Jahren zuerst in großen Quantitäten aus Pennsylvanien eingeführten sogenannten „Petroleums" sich verminderte. Das Petroleum oder die Erdöle sind natürlicher Teer aus der Zersetzung fossiler Reste. Es entströmt der Erde in russischen Provinzen, in Mesopotamien, Indien Galizien, Süd- und Nord-Amerika. Das in Europa verbrauchte Petroleum stammt fast ausschließlich aus Pennsylvanien, wo es mit etwa 30° ausströmt und von trüber, brauner Farbe ist. Die hellere Farbe und die Entfernung des unangenehmen Geruches von beigemengten Schwefel- und Arsenverbindungen erfolgt durch Fraktionierung und Raffinierung, wobei ein flüchtigerer Teil als Benzin und Terpentin gewonnen wird. Das Petroleum ist nur als Dampf entzündlich und darum bei einigermaßen vorsichtiger Behandlung nicht so entzündlich, als man ursprünglich annahm.

Eine epochemachende Erfindung im Lampenwesen existiert für Petroleumlampen nicht. Von der Argand'schen Erfindung des doppelten Luftzuges und des Cylinders profitieren sie natürlich sämtlich. Erwähnenswert ist ein Teller oberhalb der Brenneröffnung und etwas unterhalb des Cylinderknickes. Derselbe hat den Zweck, ähnlich wie der Cylinderknick den äußeren Luftstrom, so den inneren zu brechen und an die richtige Stelle zu leiten, wodurch der Glanz der Flamme bedeutend gewinnt. In unseren Küchenlampen befindet sich der Flachbrenner, welcher zur Beförderung des Luftzuges mit einer Blechklappe überdacht ist. Der Cylinder hierfür ist am besten im ausgebauchten Teile etwas plattgedrückt, damit alle Teile desselben gleich weit von der Flamme entfernt und gleich stark erhitzt sind. Werden einzelne Teile des Cylinders nämlich weniger stark erhitzt als die anderen, so springt derselbe. — Die bedeutendste Verbesserung im Lampenwesen ist die Einführung des Luftkastens mit durchlöcherter Brennscheibe von Schuster und Bär, die zu der Konstruktion der sogenannten Patent-Kosmosbrenner, Patent-Reformkosmosbrenner, Patent-Reichsbrenner und wie die schönen Namen alle heißen, geführt haben. Der Luftkasten ist zwischen dem Brennersieb und dem Cylinder eingefügt und mit Löchern versehen, durch welche die kalte Luft aufsteigt und durch den hohlen Stiel in die ebenfalls hohle vorhin erwähnte Scheibe eingeführt wird, durch deren Löcher sie der Flamme zuströmt. Hierdurch wird die Luft kräftig aufgesogen und die Verkohlung des Dochtes geht langsamer vor sich. Die Flamme ist somit intensiv und völlig geruchlos.

Mit diesen allerdings sehr kurzen Angaben, welche sich mehr auf die Grundsätze beziehen, möchten wir diesen Teil unserer Betrachtungen schließen. Ein anderer Teil würde nun die Gas- und elektrische Beleuchtung zu behandeln haben, die ganz und gar diesem Jahrhundert angehören.



Astronomischer Kalender für den Monat

Februar 1890.

	Sonne.								Mond.							
	Wahrer Berliner Mittag.								Mittlerer Berliner Mittag.							
Monatstag.	Zeitgl. M. Z. — W. Z.		scheinb. AR.			scheinb. D.			scheinb. AR			scheinb. D.			Mond im Meridian.	
	m	s	h	m	s	°	′	″	h	m	s	°	′	″	h	m
1	+13	51·41	21	0	19·38	—17	1	55·4	6	16	25·06	+23	30	30·6	9	49·5
2	13	58·68	21	4	23·23	16	44	37·4	7	8	2·55	23	42	25·2	10	38·8
3	14	5 12	21	8	26 25	16	27	2·0	7	59	28·49	22	50	10·4	11	27·6
4	14	10·74	21	12	28·44	16	9	9 6	8	50	6·21	20	56	26·9	12	15·2
5	14	15 54	21	16	29·81	15	51	0·5	9	39	30·29	18	6	59·9	13	1·4
6	14	19·53	21	20	30 37	15	32	35·1	10	27	32·92	14	29	51 3	13	46·1
7	14	22 72	21	24	30·12	15	13	53·9	11	14	24·73	10	14	26·4	14	29·9
8	14	25·13	21	28	29·08	14	54	57·3	12	0	32·47	5	30	51·9	15	13·2
9	14	26·75	21	32	27·26	14	35	45·6	12	46	35·47	+ 0	29	39·2	15	57·0
10	14	27·60	21	36	24·66	14	16	19 3	13	33	22·36	— 4	38	4·8	16	42·2
11	14	27·69	21	40	21·30	13	56	38·7	14	21	47·80	9	40	4·0	17	30·0
12	14	27·03	21	44	17·20	13	36	44·2	15	12	47·78	14	22	1·9	18	21·2
13	14	25·64	21	48	12 36	13	16	36 3	16	7	10 93	18	27	0 9	19	16·7
14	14	23·52	21	52	6·79	12	56	15·4	17	5	23·49	21	35	26.3	20	16·4
15	14	20 68	21	56	0·51	12	35	41·9	18	7	9 99	23	27	2·4	21	19·0
16	14	17·14	21	59	53·52	12	14	56 1	19	11	19·93	23	45	12·8	22	22·4
17	14	12·90	22	3	45 83	11	53	58·6	20	15	58·70	22	22	39·4	23	24·2
18	14	7·97	22	7	37 44	11	32	49 8	21	19	6·34	19	25	4·0	—	—
19	14	2·36	22	11	28·36	11	11	30·1	22	19	19·93	15	10	2·4	0	22·8
20	13	56·08	22	15	18·61	10	49	59·9	23	16	11·43	10	2	3·4	1	17·6
21	13	49·13	22	19	8·20	10	28	19 6	0	9	58·39	4	26	45·1	2	9·0
22	13	41·53	22	22	57·13	10	6	29·7	1	1	24 06	1	12	58 9	2	57 9
23	13	33 29	22	26	45·41	9	44	30·6	1	51	20·58	6	38	29·8	3	45·3
24	13	24 43	22	30	33·07	9	22	22 7	2	40	38·11	11	35	21 2	4	32·1
25	13	14·95	22	34	20·13	9	0	6·5	3	29	58·52	15	52	26 0	5	19·0
26	13	4·88	22	38	6·59	8	37	42·4	4	19	51·08	19	21	0·2	6	6·7
27	12	54·24	22	41	52·47	8	15	10·7	5	10	29 14	21	54	8 8	6	55·2
28	12	43 04	22	45	37·79	7	52	31·9	6	1	48·71	23	26	36·9	7	44·3

Planetenkonstellationen 1890.

Februar	5	13	Venus in der Sonnenferne.
„	5	19	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	9	11	Mars in Quadratur mit der Sonne.
„	10	3	Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	12	4	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	16	19	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	17	2	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	18	0	Venus in obiger Konjunktion in Rektascension mit der Sonne.
„	18	17	Saturn in Opposition mit der Sonne.
„	18	22	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	19	23	Neptun in Quadratur mit der Sonne.
„	23	2	Merkur im niedersteigenden Knoten.
„	23	12	Merkur in größter westlicher Elongation, 26° 50′.
„	25	15	Neptun in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	28	1	Venus in größter südlicher heliocentrischer Breite.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1890	**Merkur.**		
Febr. 5	20 16 43·01	—16 16 24·3	23 15
10	20 9 49·05	17 30 14·7	22 48
15	20 15 26·68	18 14 47·3	22 34
20	20 30 0·61	18 25 42·6	22 29
25	20 50 24·26	—18 2 18·7	22 29
	Venus.		
Febr. 5	21 5 18·04	—17 53 29·7	0 3
10	21 30 25·44	16 5 43·9	0 8
15	21 55 2·89	14 6 46·5	0 14
20	22 19 12·06	11 58 12·4	0 18
25	22 42 55 47	— 9 41 38·6	0 22
	Mars.		
Febr. 5	15 7 35·52	—16 10 9·5	18 5
10	15 17 28·94	16 50 56·2	17 56
15	15 27 9 66	17 29 2·6	17 46
20	15 36 34·88	18 4 27·3	17 35
25	15 45 41·80	—18 37 11·3	17 24
	Jupiter.		
Febr. 7	19 54 25·36	—21 6 29·0	22 44
17	20 3 46·42	20 41 14·2	22 14
27	20 12 43·17	—20 15 19·2	21 44

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
1890	**Saturn.**		
Febr. 7	10 16 17·24	+12 32 57·8	13 6
17	10 13 15·90	12 51 2·7	12 24
27	10 10 11·69	+13 8 49·5	11 41
	Uranus.		
Febr. 7	13 39 53·28	— 9 44 1·6	16 30
17	13 39 27·12	9 41 16·5	15 50
27	13 38 41 68	— 9 36 42·5	15 10
	Neptun.		
Febr. 7	4 0 0·13	+18 54 26·3	6 50
17	4 0 2·27	18 55 10·1	6 11
27	4 0 18·74	+18 56 35·1	5 31

Mondphasen 1890.

	h	m	
Februar 2	3	—	Mond in Erdferne.
4	14	7·1	Vollmond.
12	7	44·9	Letztes Viertel.
17	15	—	Mond in Erdnähe.
18	23	21·3	Neumond.
26	3	0·0	Erstes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1890.

Monat.	Stern.	Größe.	Eintritt. h m	Austritt. h m
Februar 7	ν Jungfrau	4·4	12 13·8	13 29 2
14	ψ Schütze	4·8	17 44·3	18 12·7

Verfinsterungen der Jupitermonde.

(Eintritt in den Schatten.)

1. Mond.	2. Mond.
Februar 12. 17^h 18^m $22·5^s$	Februar 25. 14^h 19^m $41·1^s$
„ 19. 19 12 19·8	

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

Februar 17. Große Achse der Ringellipse: 45·39″; kleine Achse 7·60″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 9° 38·5′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Februar 9. 23° 27′ 12·74″
Halbmesser der Sonne „ „ 16′ 13·9″
Parallaxe „ „ 8·96″





Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Nochmals die Diamanten in Meteoriten. Nachdem jüngst durch Jerofeieff und Latschinoff das Vorkommen von Diamanten in einem Meteoriten entdeckt worden, hat diese Entdeckung durch das Auffinden von Diamantkörnchen in einem anderen längst bekannten Meteoreisen interessante Bestätigung gefunden. Herr Weinschenk teilt die Resultate der Analyse einiger Bestandteile des Meteoreisens von Majura, Arva, Ungarn (Ann. d. k. k. naturhist. Hofmuseums IV, 1889, S. 93) mit und beschreibt unter anderen Mineralbestandteilen (so z. B. Kristallen, deren chemische Zusammensetzung genau der Formel $(FeNiCo)_3C$ entspricht) kleine, farblose Körner und Splitter, welche sowohl Rubin ritzten, als auch im Sauerstoffstrome erhitzt, zu Kohlensäure verbrannten, somit sich als wirkliche Diamanten erwiesen. Dieses nachgewiesene Vorkommen von Diamanten im Meteoreisen von Arva, veranlaßt Herrn Brezina, den Cliftonit dieses Meteoriten, einer schon von Heidinger gefundenen, kristallinischen Varietät des Graphit, nicht für eine besondere Graphitform (Rdsch. II, 389), sondern für eine Pseudomorphose des Graphits nach Diamant zu halten und der Vermuthung Ausdruck zu geben, daß man auch unveränderte Diamantkristalle von beträchtlicherer Größe in Meteoriten antreffen könne [1]).

[1]) Naturw. Rundschau, 1889, Nr. 35.

Eine eigentümliche Erderschütterung in Tokio. Nature (Nr. 1024) berichtet nach der Japan Weekly Mail über ein Erdbeben ungewöhnlicher Art, welches am 18. April auf dem Erdbebenobservatorium zu Tokio beobachtet wurde. Die Eigentümlichkeit desselben bestand in einer bisher noch nicht beobachteten, außerordentlichen Langsamkeit der Oscillationen Die Dauer einer einzelnen Schwingung betrug von 4 bis zu 7 Sekunden und die ganze Erscheinung trug somit den ausgesprochenen Charakter einer sogenannten Erdpulsation an sich. Da solche zumeist dann beobachtet zu werden pflegen, wenn gleichzeitig in großer Entfernung ein heftiges Erd- oder Seebeben stattfindet, so wandten sich die Gelehrten des Science College zu Tokio an das hydrographische Amt um Auskunft. Es stellte sich in der That heraus, daß zur Zeit der beschriebenen Erderschütterung, die außerhalb der Bay von Yokohama gelegene vulkanische Insel Vries Island in Eruption befindlich war [1]).

Ein beachtenswerter Blitzschlag in den Rathausturm zu Krakau [2]). Bei der Heftigkeit des am 13. Juni d. J. ganz besonders in den Abendstunden von $7\frac{1}{2}^h$ bis $8\frac{3}{4}^h$ tobenden Gewitters ist

[1]) Mitteil. d. Geogr. Gesellsch. in Wien 1889, S. 388.

[2]) Meteorol. Zeitschr. August 1889.

ganz besonders hervorzuheben der Schlag in den alten, isoliert auf dem Ringe der Stadt stehenden Rathausturm Man befürchtete bei dem starken Dröhnen und Zittern der Gebäude, daß der Jahrhunderte zählende 76 *m* hohe Turm sich seinem Umsturze nähere. Bevor ich jedoch an dieses Hauptmoment des Gewitters herangehe, sei vorher erwähnt, daß ich an diesem Abend genau horizontale und vertikale Blitze abwechselnd beobachtet habe. Von ganz besonderer Pracht waren die recht langen purpurroten Blitze parallel dem westlichen Horizont. Ein gewaltiger horizontaler purpurroter Blitzstamm mit allen Abstufungen von Verästelungen auf schönem hell rosa-rotem Hintergrunde in fast immer gleicher Höhe lieferte für das Auge einen imposanten Anblick; dagegen war bei den senkrecht herabgehenden Blitzen nur ein Hauptstrahl (also ohne Verzweigungen) wahrzunehmen. Dies das allgemein Charakteristische bei den beobachteten Blitzen des Gewitters vom 13. Juni 1889. Es ist zu bedauern, daß keine der horizontalen Blitzbahnen photographisch aufgenommen werden konnte.

Am folgenden Tage nach dem Einschlagen des Blitzes in den isolierten Rathausturm habe ich konstatieren können: 1. In einer Höhe von ca. 35 *m* über dem Erdboden schlug der Blitz in die Ostseite des Turmes ein und zwar in das Kalkgestein, wodurch eine große, weiße Öffnung in demselben zurückgeblieben ist. (Leider ist mir ein Ausmessen und auch Näheres über diese Öffnung auszuforschen nicht möglich, da diese Stelle unzugänglich ist, wenn nicht ein besonderes Gerüst angebracht werden sollte.) 2. Dicht an der Nordost-Ecke des Turmes in einer Entfernung von 0.5 *m* befand sich in der Erde ein Blitzloch von der Größe eines Kopfes. 3. Neben mehreren Abfällen am Turme, welche wohl durch die furchtbare Erschütterung zum Herabfallen kamen, habe ich konstatiert, daß auf dem Erdboden ostwärts vom Turme beträchtliche Stücke des Kalkgesteins zerstreut lagen, welche auf einen gewaltigen Abbruch aus dem ganzen Gestein auf's deutlichste hinweisen. Die größeren Steine zeigen keine Konfiguration, ihr Einzelgewicht beträgt bis 0.4 *kg*. Die Steine lagen in allen Größen auf der Erde zerstreut bis zu einer Entfernung von 25 *m* und zwar nur in östlicher Richtung vom Turme fort. Ob diese Kalkgesteinpartikel durch die Vehemenz des Blitzschlags oder auch durch die heftigen Windbrechungen während des Gewitters an dem vierkantigen Rathausturm bis auf diese Entfernungen hinbefördert wurden, kann nicht entschieden werden. Indessen ist hervorzuheben, daß die meisten Partikel sich nicht etwa in der Nähe des Turmes, sondern in einer mittleren Entfernung, also 12.5 *m* von dem Turme befanden; das Areal, auf welchem die Kalksteine zerstreut dalagen, könnte als eine sehr langgestreckte ovale Form aufgefaßt werden, in deren Mitte die größte Dichtigkeit der Gesteine zu suchen ist. Ich und ein hiesiger Assekuranzbeamter sammelten eine große Menge der gefallenen Stücke auf und es ist fast durchweg an den Abbruchstücken eine bräunliche Färbung der einen Hälfte deutlich zu bemerken, obwohl es nicht bestimmt ist, daß gerade der Blitz die Ursache des bräunlichen Überzugs der einen Seite der Gesteine ist.

Das Merkwürdigste bei diesem Phänomen ist ohne Zweifel die beobachtete Lichterscheinung. Fast gleichzeitig mit dem furchtbaren Krachen beobachtete man in derselben Richtung von W nach E ziehend, ähnlich wie die Lagerung der Gesteine, eine prachtvolle Funkenerscheinung, ähnlich dem leichten Zerfallen einer Rakete. Durch dieses feuerwerkähnliche intensive Licht wurde es auch möglich die in der Luft schwebende, als Nachwirkung des Blitzeinschlags in den Turm verursachte Staubwolke, zu beobachten. Die Lichterscheinung, besonders das raketenartige, langsame Herabfallen von Funken soll nach der Beschreibung sämtlicher sich im nahen Restaurant (etwa 50 *m* südöstlich vom Turm) aufhaltenden Gäste ein prächtiges gewesen sein. Die Funken fielen nach der Aussage der Herren Beobachter größtenteils aus der Höhe von ca 10 *m*; dagegen wurden auch vereinzelte Funken auf der Erde hingleitend beobachtet. Die Lichterscheinungen finden ihre Erklärung in dem Verbrennungsprozeß der vom Turm ost- und west-

wärts ausgehenden Telephondrähte. Durch die vom Turme westwärts in die Privatwohnungen führenden Leitungsdrähte, ganz besonders durch die ungünstige Anlegung derselben längs der Fenster, sind Gardinen in Brand gelegt, sowie kleinere Schäden in den Zimmern verursacht worden. Eine größere Feuersbrunst hätte sich sehr leicht entwickeln können. Außerdem ist das am Leitungsdrahte sich befindende Fenster mehrmals radial durchschlagen worden. Die Isolatoren der Telephonleitungen sind an mehreren Stellen zerschmettert, sowie überhaupt mehrere Telephontouren gestört worden, wie ich dies an den Zeigerapparaten der Feuerwehrzentralstelle nach dem Gewitter habe konstatieren können. Die rußartigen Verbrennungsprodukte des Telephondrahts lassen den weiteren Lauf des Blitzes verfolgen.

Nach den Aufzeichnungen des Kreil'schen Barographen traten bei den mehrfach erfolgten heftigen Entladungen keine bedeutenden Schwankungen des Luftdrucks ein. Die Änderung der Barographenkurve weist vielmehr auf kurze Schwankungen des Luftdruckes hin. Jedenfalls ist die den Blitzschlägen entsprechende Lufterschütterung nicht herauszulesen. Blitze von einer größeren Wucht, Länge und Heftigkeit wie die am 13. Juni beobachteten, schienen mir kaum denkbar. Ob das Ausbleiben der ausnahmsweisen Schwankungen des Luftdruckes bei der Erschütterung in der Natur der Lage des Ortes liegt, oder ob vielmehr hierbei eine Trägheit des Apparates eine Rolle spielt, hoffe ich ausführlicher bei einer anderen Gelegenheit darzuthun, wo es sich um stündliche Barometeränderungen bei verschiedenen Autographen an verschieden gelegenen Orten handeln wird. Auch die Richard'sche Temperaturkurve weist auf keine Abnormitäten hin.

Glücklicherweise hat dieser Blitzschlag bei der am Fuße des Turmes postierten Militärwache keinen Unfall verursacht. Merkwürdig und höchst sonderbar erscheint es indes, daß dieser 76 *m* hohe Turm, sowie die enorme Menge anderer Türme und Erhebungen in der Stadt keine Blitzableiter haben! Man wartet aber gewöhnlich erst ein Unglück ab, ehe geeignete Schutzvorrichtungen getroffen werden.

Krakau, k. k. Sternwarte.

B. Buszczynski.

Über den Durchgang der Gase durch Pflanzen haben Prof. Wiesner und Dr. H. Molisch im pflanzen-physiologischen Institute der k. k. Wiener Universität eine Arbeit ausgeführt, deren wichtigere Resultate lauten:

1. Die vegetabilische Zellhaut läßt unter Druck stehende Gase nicht filtrieren, weder im lebenden noch im toten, weder im trockenen noch im mit Wasser durchtränkten Zustande.

2. Auch das Proptoplasma und der wässerige Zellinhalt sind der Druckfiltration für Gase nicht unterworfen, so daß durch geschlossene, d. i. aus lückenlos aneinanderstoßenden Zellen bestehende Gewebe Luft nicht hindurch filtriert.

3. Von Zelle zu Zelle erfolgt die Gasbewegung in der Pflanze nur auf dem Wege der Diffusion; in den Geweben, welche von Intercellularen durchsetzt sind, außerdem noch durch die letzteren.

4. Jede Zellhaut läßt ein bestimmtes Gas desto rascher diffundieren, je reichlicher sie mit Wasser imbibiert ist. Die größten Diffusionsgeschwindigkeiten ergeben sich, wenn Membranen der Algen und überhaupt der submersen Wassergewächse als dialytische Diaphragmen fungieren.

5. Die unverholzte und unverkorkte Zellhaut läßt Gase im trockenen Zustande nicht in nachweislicher Menge diffundieren. Hingegen ist die verkorkte und verholzte Zellhaut befähigt, auch im lufttrockenen Zustande Gase auf dialytischem Wege durchzulassen.

6. Durch die vegetabilische Membran diffundiert Kohlensäure rascher als Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff.

7. Die Geschwindigkeit, mit welcher Gase durch vegetabilische Zellhäute diffundieren, ist von dem Absorptionskoëffizienten und der Dichte des Gases abhängig.

8. Die Kohlensäure diffundiert aus Pflanzenzellen rascher in die Luft als ins Wasser. Ein Gleiches ist zweifellos auch für alle übrigen Gase anzunehmen.

9. Die Periderme sind hygroskopischer

und imbibitionsfähiger als bisher angenommen wurde.

Sie nehmen 7.2 (Birke) bis 36.3 % (Spiraea opulifolia) gasförmiges, und 13.8 (Birke) bis 140 % (Spiraea opulifolia) Imbibitionswasser auf.

Gewöhnlicher lenticellenfreier Kork nimmt bis 8.61 % hygroskopisches und bis 29.5 % liquides Wasser durch Imbibition auf.

Über künstliche Produktion pflanzlicher Parasiten zum Zwecke der Zerstörung schädlicher Insekten hat J. Krassilstchik in Odessa einen interessanten Aufsatz veröffentlicht. — Die als Erreger von epidemischen Krankheiten jetzt so gefürchteten Bakterien haben sich auch mehrfach als nutzbringend gezeigt, so in ihrer Rolle, die sie bei der Verdauung der Speisen im Magen der Tiere und bei der Assimilation der Bodennährstoffe bei den Pflanzen zu spielen scheinen. Daneben sind sie zwar als furchtbare Zerstörer gewisser Tierklassen, aber gerade hierdurch als Wohlthäter der Menschheit zu betrachten. So gehen, wie sich jeder im Spätsommer überzeugen kann, eine unendliche Zahl der so lästigen Fliegen durch einen Pilz, Entomophthora muscae, zu Grunde. Ebenso wurde in unserer Notiz „Die Heuschreckenplage in Algier“ [1]) hervorgehoben, daß oft 70 bis 100 % der Eier dieser landverwüstenden Insekten durch Pilzsporen vernichtet werden.

Diese Thatsache hat nun den Verfasser des genannten Aufsatzes veranlaßt, in größerem Maßstabe Kulturen solcher insektentötenden Pilze anzulegen und mit den kiloweis erhaltenen Sporen praktisch gegen verderbliche Kerfe vorzugehen. Im Jahre 1884 erzielte er auf seinen Kulturen 55 *kg* absolut reiner Sporen von Isaria destructor, welche einen die Runkelrüben beträchtlich schädigenden Käfer, Cleonus punctiventris, in allen Stadien seiner Entwickelung befallen und töten. Mit diesen 55 *kg* Sporen, deren Herstellung etwa 56 *M* gekostet hatte, wurden 10 Hektar eines von Cleonus befallenen Rübenfeldes bestäubt und so 55 bis 80 % aller dieser Schädlinge getötet.

Wenn der Erfolg auch hiernach kein vollkommener zu nennen ist, so ist doch zu bedenken, daß ein einmal so behandeltes Feld wahrscheinlich durch freie Weiterentwickelung der genannten Pilze sich für später selbst vor dem schädlichen Einflusse des Cleonus schützen wird. Jedenfalls verdienen die Versuche Krassilstchik's im vollen Maße Beachtung und sicher wäre die Fortführung und Erweiterung seiner Experimente auch für die deutsche Landwirtschaft sehr erwünscht [1]).

Einfluss des Lichts auf die Dauer des Lebens. Aducco hat folgende Beobachtungen gemacht: 1. Hungernde Tauben sterben in einem dem Lichte ausgesetzten Raume in 14—15 Tagen, während sie im Dunklen bis zu 24 Tagen leben können. — 2. Erstere verlieren dabei 40—45 %, letztere hingegen 50 oder 51 % an Gewicht. — 3. Bei ersteren bleibt die Temperatur bis zu den letzten Tagen auf 39—41°, während bei letzteren schon am 7. oder 8. Tage die Temperatur auf 36° gefallen ist. — 4 Bei den ersteren verschwindet schon am 2. oder 3. Tage das Glykogen in der Leber, dasjenige der Muskeln aber erst dann, wenn die Körpertemperatur sehr weit unter die normale sinkt. Bei den andern enthält die Leber noch am 13.—15. Tage Glykogen, und in den Muskeln findet sich am 21. Tage noch Glykogen vor [2]).

Einwirkung des Kochsalzes auf Bakterien. In der Münchener Medizinischen Wochenschrift und in der niederländischen Tijdschrift voor Geneeskunde veröffentlichte Dr. J. Forster, Professor der Gesundheitslehre an der Universität von Amsterdam, äußerst wichtige Untersuchungen über die Einwirkung des Kochsalzes auf Krankheiten im menschlichen Körper erzeugende Bakterien. An vielen Orten besteht nämlich die Gewohnheit, Fleisch von Rindern oder Schweinen,

[1]) Vergl. Monatl. Mitteil. Jahrg. VII, S. 36, 37.

[1]) Helios 1889, S. 105.

[2]) ACF. 10. 38. Juni. — Chem. Centralbl. 1889, S. 373.

welche beim Schlachten an allgemeiner Tuberkulose (Perlsucht) leidend befunden und deren Weichteile deshalb zum Genuß untauglich erklärt wurden, einzusalzen und später, nach zwei bis drei Wochen, an die Eigentümer bezw. Schlächter zum freien Gebrauch zur Verfügung zu stellen; man ging dabei von der Ansicht aus, daß durch das Pökeln des Fleisches etwa anwesende Tuberkelbacillen in kurzer Zeit, jedenfalls aber in einigen Tagen oder Wochen, getötet oder unschädlich gemacht würden. Dies ist aber keineswegs der Fall, denn die verschiedenen Bakteriensorten verhalten sich der Anwendung des Kochsalzes gegenüber sehr ungleich. Die Koch'schen Cholerabacillen gehen schon nach äußerst kurzer Zeit, dem Anschein nach schon innerhalb einiger Stunden, nach dem Bedecken mit sterilisiertem Kochsalz zugrunde, dagegen bleiben Typhusbacillen und Tuberkelbacillen unter dem Kochsalz wochen-, ja, monatelang am Leben, denn die unverminderte Lebensfähigkeit dieser Bakterien konnte in zahlreichen Versuchen durch Überimpfen auf frischen Nährboden dargethan werden. Erst nach langer Einwirkung konnte — bei den einen Bakterien früher, bei den andern später — wahrgenommen werden, daß bei Überimpfungen von ungefähr gleichen Mengen die Zahl der in Nährgelatine u. s. w. aufkommenden Kolonien sich allmählich verringerte oder die Impfkulturen sich später oder langsamer entwickelten. Mit Rücksicht auf die oben erwähnte Verwendung des Fleisches perlsuchtkranker Tiere haben deshalb die von Professor Forster gemachten Entdeckungen einen hervorragenden praktischen Wert; jedenfalls ergiebt sich daraus, daß die Konsumenten von Pökelfleisch gut daran thun werden, dasselbe nur in gekochtem Zustande zu essen. Mit der Untersuchung der Frage, welche Wirkung das dem Einsalzen meist folgende Räuchern und Eintrocknen des Fleisches auf die genannten Bakterien hat, ist Forster im Augenblick beschäftigt.

Die Desinfektion ansteckender Darmentleerungen. Im Hinblick auf die hohe Bedeutung dieses Themas hat es Prof. Dr. Uffelmann unternommen, zu studieren, durch welche Mittel eine sichere Desinfektion zu erreichen sei, und ist dabei zu folgenden Ergebnissen gelangt:

1. Schwefelsäure und Wasser zu gleichen Teilen. Sichere Vernichtung aller Keime nach 2stündiger Einwirkung.

2. Schwefelsäure 1 Th., Wasser 2 Th. Vernichtung aller Keime sicher nach 6stündiger Einwirkung.

3. Salzsäure und Wasser zu gleichen Teilen. Vernichtung aller Keime nach 12stündiger Einwirkung.

4. Salzsäure 1 Th. mit Wasser 2 Th. Vernichtung aller Keime fast sicher nach 12stündiger, ganz sicher nach 24stündiger Einwirkung.

5. 5prozent. Karbolsäure. Nach 1stündiger Einwirkung wuchsen noch zahlreiche Kolonien, auch einzelne Typhuskolonien, nach 24stündiger Einwirkung sehr vereinzelte Kolonien und keine Typhuskolonien.

6. Kreolin in 12.5prozent. Emulsion. Nach 24stündiger Einwirkung wuchsen noch vereinzelte Kolonien, keine von Typhusbacillen, keine von Cholerabacillen.

7. Kalilauge mit Wasser zu gleichen Teilen. Nach 1stündiger Einwirkung wuchsen noch einzelne Kolonien, nach 6stündiger gar keine.

8. Ätzkalk 0.1 *g* : 10 *ccm* Fäces. Nach 1stündiger, selbst nach 24stündiger Einwirkung wuchsen ziemlich zahlreiche Kolonien, auch einzelne von Typhusbacillen, keine von Cholerabacillen.

Ätzkalk 0.2 *g* : 10 *ccm* Fäces. Es wuchsen nach 24stündiger Einwirkung einzelne Kolonien, keine, welche Typhusbacillen, keine welche Cholerabacillen enthielten.

Kalkmilch (20prozent.). $2^1/_2$ Th. auf 1 Th. Fäces vernichtete die Eberth'schen Bacillen in ihnen schon binnen 2 Stunden.

9. Nichtsaure Sublimatlösung von 2 pro *m*. Es wuchsen nach $^1/_4$ stündiger Einwikung ziemlich viele Colonien, selbst vereinzelte mit Typhus-, nicht mit Cholerabacillen, nach $^1/_2$ stündiger Einwirkung weniger als nach $^1/_4$ stündiger, nach 24stündiger Einwirkung nur vereinzelte oder gar keine Kolonien und niemals solche mit Typhus- resp. Cholerabacillen.

10. Salzsaure Sublimatlösung 2 pro *m*. Es wuchsen erheblich weniger Kolonien, als nach Zusatz der nichtsauren Lösung, nach $^1/_4$ stündiger Einwirkung nur noch vereinzelte, keine von Typhus-, keine von Cholerabacillen, nach 24 stündiger in der Regel gar keine Kolonien.

11. Siedendes Wasser. Wirkte, selbst wenn zu 1 Th. Fäces 8 Th. siedendes Wasser gesetzt wurden, nicht sicher desinfizierend.

Aus den vorstehenden Ermittelungen geht hervor, daß die Dauer der Einwirkung der Desinfizientien von höchster Wichtigkeit ist, daß man selbst bei Anwendung der wirksamsten niemals hoffen darf, nach Einwirkung von wenigen Minuten Fäces desinfiziert zu haben. In hervorragendem Grade gilt dies von beiden Mitteln, welche am beliebtesten sind, von der Karbolsäure und der Sublimatlösung. Sowohl die 5 prozentig Karbolsäure als die nicht saure Sublimatlösung wirken innerhalb der ersten 10 — 15 Minuten auf Fäcalien durchaus nicht so intensiv desinfizierend, wie man vielfach glaubt. Selbst die saure Sublimatlösung bedarf zur Entfaltung durchgreifender Wirksamkeit noch einer größeren Zeit als 15 Minuten. Endlich zeigen die obigen Feststellungen, daß Cholerabacillen in Fäces am leichtesten zu vernichten sind.

Um flüssige oder dünnbreiige Fäcalien sicher zu desinfizieren, schlägt Verfasser vor, sie mit dem gleichen Volumen einer Schwefelsäure oder Salzsäure zu vermischen, welche mit Wasser im Verhältnis von 1 Th. Säure zu 2 Th. Wasser verdünnt wurde, und dann bei Anwendung der Schwefelsäure 2 Stunden, bei Anwendung der Salzsäure 12 Stunden stehen zu lassen. Will man 5 prozent. Karbolsäure anwenden, so mische man diese und die Fäcalmasse zu gleichen Teilen und lasse 24 Stunden stehen. Will man Sublimatlösung anwenden, so wähle man lediglich die saure, nehme 2 *g* Sublimat und 0·5 *g* Salzsäure auf 1000 *ccm* Wasser, setze von ihr das gleiche Volumen zu und lasse allermindestens $^1/_2$ Stunde, am liebsten 24 Stunden stehen. Aus praktischen Gründen empfiehlt sich oftmals der Ätzkalk. Doch bedarf es eines frischen Präparates und eines relativ erheblichen Zusatzes, meistens 2·5 *g* auf 100 *ccm* und einer Einwirkung von 24 Stunden oder 25 Th. Kalkmilch auf 1 Th. Fäcalmasse (24 Stunden). Darüber, welche Mengen der betreffenden Desinfizientien bei konsistenten Fäces zu nehmen sind und wie lange sie bei ihnen einwirken müssen, bedarf es weiterer Ermittelungen [1]).

[1]) Berliner klin. Wochenschr., S. 564, d. Apotheker-Ztg., S. 715.



Vermischte Nachrichten.

Die Tátra-Seen. Herr Felbinger in Klosterneuburg schreibt hierüber in der Österreichischen Touristenzeitung Nr. 16 folgendes: „Den Seen — Meeraugen — verdankt das ungarische Hochgebirge seinen Ruf. Denn Manchem, der von der Hohen Tátra im Übrigen gar wenig weiß, knüpft sich an die Nennung des Wortes „Tátra" die Vorstellung „Meerauge". Diese klaren Wasserspiegel inmitten hoher Felsumwallung regten die Phantasie des Volkes lebhaft an zu Sagen über die Verbindung derselben mit dem Meere oder doch über die Unergründlichkeit ihrer Tiefe. So wollte man an den Seen der Ebbe und Flut ähnliche Erscheinungen beobachtet haben. Daß man aber sogar in wissenschaftlichen Kreisen hinter diesem Märchen Wahrheit suchte, beweist uns im vorigen Jahrhundert die Ausrüstung einer Tátraexpedition zur Feststellung regelmäßiger, vom Meeresniveau abhängiger Seespiegelschwankungen, die natürlich ihren Zweck nicht erreichen konnte.

Allerdings ist die Tiefe der meisten Seen noch unergründet, was aber keineswegs sagen soll, sie seien unergründlich,

wie Roun noch 1847 schreibt. Ziemlich sicher kann nur die Tiefe des Csorbaer Sees mit fast 21 *m* angegeben werden. Die größte bisher gemessene Tiefe beträgt noch immer weniger als 100 *m*. Vertikale und horizontale Ausdehnung scheinen großen Veränderungen unterworfen zu sein. Die beständige Verringerung der Wassermasse ungeachtet sich vielleicht gleich bleibender Niederschlagsmenge und Verdunstung, ist bald erklärt, wenn wir an Ort und Stelle sehen, welche Unmassen von Felstrümmern, Schutt und Geröll der umstarrenden Bergwände sich im See ablagern, und mit welcher Heftigkeit im jähen Sturz der Abfluß sein Bett tiefer feilt, was wohl auch nicht der Zustandhaltung des bisherigen Seeumfanges förderlich ist. Ein drastisches Beispiel für das Verschwinden der Meeraugen in historischer Zeit giebt uns, ohne es zu wollen, Genersich, der noch am Beginn dieses Jahrhunderts auf die mittlere Stufe im Felkaer Thal zwischen Felkaer und Langen-See dorthin ein Meerauge versetzt, wo wir heute über die üppigste Alpenmatte — Blumengarten genannt — wandern und nur in einzelnen Tümpeln Seereste vermuten können. Übrigens findet sich in einzelnen Hochthälern in einem Jahre mit starken Niederschlägen dort ein See oder vielmehr eine Lache vor, wo man in den nächsten trockenen Jahren vergebens darnach suchen würde. So heißt z. B. eine Seengruppe im galizischen Roztokathale „Polnische Fünf-Seen“ und doch zählten ich und meine zwei dienstfertigen Begleiter am 26. Juli 1887, als wir zum schauerlich-wilden Zaosat-Sattel (2174 *m*) hinanstiegen, sicher und bestimmt sechs Wasserbecken.

Die Hohe Tátra ist überreich an Seen. Man kennt ihrer nach Dr. Samuel Roth bereits 115, wovon 37 auf der Nordseite, 78 auf der Südseite erglänzen. Carl Kolbenheyer schreibt 1884: „Wollte man jedes mit stehendem Wasser gefüllte Becken als See zählen, so würden dieselben ungefähr 112 betragen.“ Ich aber möchte auf eine zuverlässige Angabe weder dieser noch jener Ziffer schwören.

Aus dem nun Gesagten wird der Leser entnehmen können, daß die Tátra-Seen meist recht winzig sind. Aber weniger der Umfang ist's ja, wodurch ein echter Hochgebirgssee imponiert, als vielmehr seine Farbe und seine Uferung. Und darin können sich wohl die meisten und besuchteren Meeraugen mit den hochalpinen Wasserbecken ungescheut messen.

Die Entstehungsursache dieser herrlichen Hochgebirgsseen ist in der einstigen Vergletscherung der Tátra zu suchen, wie eingehende Beobachtungen und Vergleiche mit ähnlichen Verhältnissen in den Alpen gelehrt haben. In den obersten Thalgehängen und Thalrunden wurden die Seebecken durch die Gletscher meist direkt ausgehobelt, in den unteren Thalababschnitten durch Aufdämmung ihrer Schutt- und Geröllmassen, d. h. durch ihre Moränen gebildet. Auch der Csorbaer See und der Fischsee, diese vielgerühmten und besuchtesten Meeraugen, welche ich in diesen Spalten gelegentlich schildern werde, sind Moränenseen.

Die Form der Seebecken ist meist durch die Längenachse des Thales, die zum Hauptrücken immer senkrecht steht, gegeben.

Fast alle Meeraugen sind echte Alpenseen, da ihrer nur wenige in der obersten Waldregion oder nahe deren Grenze spiegeln, ihre Mehrzahl aber auch noch unter den erhabensten Sturzwänden der Hochgipfel Platz findet.

Der Zipser deutsche und galizische Pole nennt etliche Seen direkt Meerauge, polnisch: „Morskie oko“, sonst: „Säi Plur. Säien“, polnisch: „staw Plur. stawy“, der Slovake: „pleso“ oder „jazero Plur. plesa“ oder „jazera“. Die Spezial- oder auch Lokalnamen der Seen lassen sich in den häufigsten Fällen auf ihre besonders hervorstehenden Merkmale zurückführen, in deren Ermangelung sie oft ohne Bezeichnung bleiben, wenn nicht ein berühmter Name in wissenschaftlicher oder patriotischer Bethätigung herhalten muß.

Die vermeintliche Farbe des Wassers spielt bei der Namengebung wohl nicht die geringste Rolle. Man findet 4 schwarze, 5 grüne, 2 rote, 2 blaue, 1 gelben und 1 weißen (nach S. Roth), oder sogar 8 weiße Seen (nach meiner Recognoszierung, August 1887). Über die Ursachen der verschiedenen Farbenerscheinungen ist man einstweilen noch wenig im

klaren, trotz aller Hypothesen, besonders bezüglich der meist vorkommenden grünen Farbe. Albrecht v. Sydow sagt 1830 in seiner Reisebeschreibung durch die Beskiden und Zentralkarpathen: „Der gemeine Mann hat in seiner kindlichen Betrachtungsweise der Natur oft einen klareren Blick über dergleichen Naturerscheinungen, als der wissenschaftlich Gebildete, welcher, ihre Ursachen tief suchend, zuweilen die nächsten übersieht.“ v. Sydow fährt weiter fort: „Ich fragte meinen Führer: woher entsteht die grüne Farbe des Wassers? Er fragte wieder, ob ich nicht auf dem Wege die vom Regen grün gefärbten grauen Steine sähe? Solche lägen auch im See und machten das Wasser scheinbar grün.“ Vom Jahre 1883 datiert ein Gutachten Spring's in dieser Frage. Ihm erschien reinstes Wasser in einem Rohre von 10 *m* Länge schön blau. Minerallösungen absorbieren aber vom durchgehenden Licht rote und violette Strahlen. Das gelbe Licht vereinigt sich mit der dem Wasser eigenen blauen Farbe und schafft die verschiedenen Abstufungen von Grün, wie diese eben die fremden Beimengungen und die Wassertiefe bedingen. Die Farbe des Wassers der meisten Tátra-Seen ist in der Nähe betrachtet beim Ufer lichtgrün, geht aber weiterhin bei zunehmender Tiefe allmählich ins Schwärzliche über. Die sogenannten Schwarzen Seen dürften sich daher wahrscheinlich durch größere Tiefe auszeichnen. Einen Aug' und Herz erfreuenden Anblick bot mir wiederholt der Lange See im Felkaer Thal, der auch die unter seinen Spiegel sich hinabziehenden Schneefelder in das herrlichste Grün kleidete

Seen, welche den weitaus größten Teil des Jahres hindurch mit Schnee erfüllt sind oder von Eis starren heißen oft Gefrorner oder Eis-See. Es dürfte deren wohl ein halbes Dutzend geben. Eine interessante Beobachtung konnte ich ungeachtet des dichten Nebels am Gefrornen See unter dem obersten Nordabsturze des polnischen Kammes in fast 2000 *m* abfallender Höhe machen. Den See, oder besser gesagt das Eisfeld verbarg trotz der hohen Jahreszeit — es war am 20. Juli 1887 — Schnee. Aber die höhere Lage der Schneedecke und eine herumgehende tiefe Furche, die ich mir als Wirkung der Wärmestrahlung am Ufer erkläre, grenzten ihn vom Uferschnee deutlich ab.

Auch die Gestalt ist in der Nomenklatur dieser Seen maßgebend. Ich nenne die zahlreichen Raupen-Seen in der galizischen Tátra, einen Langen See im Felkaer Thal, einen ebensolchen in Groß-Kohlbach, den Trichter-See unter den östlichen Abstürzen der Lomnitzer Spitze u. s. w.

Manche Seen erhalten von dem Thale, in welchem sie spiegeln, andere von der Anordnung, noch andere von der gegenseitigen Lage ihre Namen. So hört man Smrečiner Seen im Krivángebiet, einem Botzdorfer See, Felkaer See, 5 Kohlbach-Seen in der Kl.-Kohlbach, einen Steinbach-See, einen Vorderen und Hinteren See von den Polnischen Fünf-Seen nennen.

Etwa ein halbes Dutzend führt den Namen Frosch- oder Kröten-See, welcher sich vielleicht auf Volkssagen zurückleiten läßt, wie ja wohl auch der Namen Drachen-See.

Der Fischsee erhielt seinen Namen von den vielen darin vorkommenden, besonders durch ihre Billigkeit um so schmackhafteren Forellen. Auch Namen wie Gemsen-See, Löffelkraut- und Trümmer-See führen uns die Art der belebten und unbelebten Natur vor die Augen. Trümmer-See könnten eigentlich die meisten dieser Wasserflächen zwischen Felsgerümpel ohne Zaudern getauft werden.

Der Popper-See (auch Mengsdorfer See) verrät sich durch seinen Namen als ein Quellsee des Popperflusses.

Vielleicht die kleinsten Meeraugen sind die drei Schlagendorfer Seen an der Südlehne der Schlagendorfer Spitze, in der oberen Krummholzregion bei 1675 *m* absoluter Höhenlage eingebettet. Nur einer von ihnen ist meist gefüllt. Dieser hat aber die Größe einer Dorfschwemme des Flachlandes, abschreckend rotbraune Farbe und ist überdies zur Touristen- und Bade-Hochsaison garniert von Papierfetzen und Proviantresten — das wahre Zerrbild eines Alpensees.

Der von Ungarn aus besuchteste

Tátra-See ist unweit des Dorfes Csorba am Hochwaldrücken der Csorbaer See.

Einige Seen sind dem Gedächtnis eines Wahlenberg, des schwedischen Botanikers, Stiller, Major Döller, des Begründers des Ungarischen Karpathenvereines, v. Szentivanyi, des Förderers im Fremdenverkehr, geweiht.

Ja auch der fernen Gefilde Libussa's scheint gedacht zu sein durch einen Böhmischen See in der denkbar fürchterlichsten Wildnis unter dem nördlichen Sturzfelsen der Meeraug- und Tátraspitze.

Schließlich will ich dem Leser, Aufschluß gewähren über die Frage nach der Zu- und Ausfuhr der Seegewässer. Die Seegewässer sind, wenn nicht auch Durchzugswässer oder Grundquellen hinzutreten, Produkte des tropfenden und flockenden Niederschlages zum und um das Seebecken. Die Seen der Nordseite sind, insofern sie sichtbar abfließen, dem galizischen Dunajec, jene der Südseite fast insgesamt der Popper, einem Zuflusse des ersteren, daher beinahe alle Meeraugen der Weichsel, d. i. der Ostsee tributär. Nur ein verschwindend kleiner Teil von Seegewässern im Süden fließt, weil jenseits der Hochwaldwasserscheide gelegen, zur Waag, d. i. zur Donau und zum Schwarzen Meere ab."

Die internationale Jubiläumsaustellung für Photographie in der königl. Kriegsakademie zu Berlin. Im Verlauf von einem halben Jahrhundert hat die Photographie einen Siegeslauf über den ganzen Erdball gemacht. Wie im 15. Jahrhundert die Buchdruckerkunst, so hat im 19. die Photographie die Welt erobert und hat sich von unsichern Versuchen zu einer vielverzweigten, fast in alle Gebiete des Lebens und Wissens eingreifenden unentbehrlichen Technik entwickelt Die Inkunabeln der Photographie erscheinen uns heute schon fast so altertümlich und ehrwürdig wie die Wiegendrucke der alten Typographie. Aus dem Problem, das Bild der Dunkelkammer festzuhalten, hat sich, nachdem es einmal gelöst war, eine ungeahnte Menge neuer Aufgaben ergeben, die allmählich mit sprechender Vollkommenheit gelöst worden sind. Wohin die Fortschritte der Optik und der Photochemie noch führen werden, läßt sich nicht sagen, aber es läßt sich schon so viel ungefähr erkennen, daß zwar noch mancherlei Verbesserungen im einzelnen zu erwarten sind, daß aber der Kreis dessen, was die Photographie überhaupt zu leisten vermag, in der Hauptsache erkennbar vor uns liegt. Der Laie wird zwar noch die Lösung eines großen Problems erwarten: die Photographie in „natürlichen Farben“ — für den Fachmann steht diese Frage etwa auf gleicher Linie mit der „Lenkbarkeit der Luftschiffe“. Vom Boden unseres wissenschaftlichen Standpunktes kann man nur sagen, daß wir keinen Weg sehen, dahin zu gelangen. Die Photographie hat Besseres zu thun, als diesem Phantom nachzujagen!

Das soziale Leben in seinen Höhen und Tiefen, vom Salon bis ins Krankenhaus und Zuchthaus, die Wissenschaft, die Künste des Friedens wie des Krieges können der Photographie nicht mehr entbehren. War anfänglich die Photographie wesentlich nur ein Mittel, die Persönlichkeit lieber Anverwandter der Mit-, weniger der Nachwelt zu erhalten, so photographiert heute der Astronom die Weltkörper so gut wie der Physiolog die kleinsten Lebens- und Körperformen; fast jeder Zweig der menschlichen Thätigkeit bedient sich mittelbar oder unmittelbar der Photographie, die sich in eine Menge Spezialfächer gespalten hat und in allen Einzelheiten immer weiter ausgebildet wird. Neben den Portraitphotographen haben wir solche, die Landschaften und Architektur aufnehmen und es darin zu besonderer Vollkommenheit gebracht haben. Photographen für technische Zwecke, für Wiedergabe von Gemälden und Kunstwerken aller Art, Lichtdrucker, Zinkätzer und Heliographen. An sie schließen sich seit neuerer Zeit in rasch wachsender Zahl die Dilettanten der Dunkelkammer. Die Vereinfachung der zu gewöhnlichen photographischen Aufnahmen nötigen Vorrichtungen, die Verkürzung der Expositionsdauer, die Erfindung der sogenannten „Trockenplatten“ und anderes machen es bei einiger mechanischen Geschicklichkeit heutzutage ohne besondere Fachkenntnisse möglich,

mehr oder minder gute „Aufnahmen" hervorzubringen. Der photographische Apparat begleitet jetzt den Reisenden in die abgelegensten Winkel der Erde und auf die unzugänglichen Höhen der Gebirge.

Von der vielseitigen Rolle, welche die Photographie im modernen Leben spielt, gab die Ausstellung einen deutlichen Begriff. Die Gegenstände der Ausstellung haben über die Räume der Königlichen Kriegsakademie in ziemlich willkürlicher Anordnung zerstreut werden müssen, da die Empfindsamkeit mancher Lichtbilder eine Ausstellung derselben nahe dem Lichte nicht duldete.

Nicht den uninteressantesten Teil der Ausstellung, obgleich nur einen sehr kleinen Teil, bildete die historische Ausstellung, welche eine Erweiterung der Photographie in allen ihren wichtigen Phasen und Fortschritten zeigte. Da sah man ein halbes Dutzend kleiner Lichtdruckbilder von Kobell und Steinheil in München, die schon in den Jahren 1837 bis 1839 ihre Versuche machten, aber mit ihren Erfolgen so lange zurückhielten, bis Daguerre 1839 mit seinen Daguerreotypbildern hervortrat, die zwar als negative Lichtbilder auf versilberten Kupferplatten eine Stufe tiefer stehen, aber von vornherein kräftiger und wirkungsvoller waren und die daher jene ersten deutschen Erfolge fast in Vergessenheit gebracht haben. Einen Fortschritt gegen Daguerre bezeichnet sodann die „Ambrotypie", von der wenigstens ein Beispiel ausgestellt ist. Dann kommen die wirklichen Positive, kommen die wichtigsten Versuche, welche zu der richtigen Wiedergabe der Farbenwerte (isochromatische oder orthochromatische Verfahren) geführt haben, wesentlich durch das Verdienst unseres Professors Vogel. Den Schluß dieser Abteilung bilden die Versuche der verschiedenen photographischen Druckverfahren: der Kohlendruck, der Lichtdruck (Albert in München), der photographische Kupferdruck (Heliogravüre oder Heliographie).

Die Apparate und die Hülfsmittel zur Darstellung der Photographie in ihren verschiedenen Gattungen waren namentlich in den Gängen und im Treppenhause untergebracht worden: die Chemikalien von der dafür unübertroffenen Schering'schen Fabrik in Berlin, die berühmten Apparate von Stagemann, Druckerpressen von Frisch u. s. f. Bezüglich der Druckverfahren verdient in erster Linie die Reichsdruckerei genannt zu werden, deren Abteilung nicht nur durch die trefflichen Leistungen, sondern auch durch die geschmackvolle Anordnung den Hauptanziehungspunkt der Ausstellung bildete. Diese große Anstalt betreibt die photographische Reproduktion so vielseitig und umfassend, daß an ihren zur Schau gebrachten Arbeiten alle modernen, auf der Photographie beruhenden Vervielfältigungsarten studiert werden konnte.

Bekanntlich werden in der Reichsdruckerei neben einer außerordentlichen Menge amtlicher Drucksachen die Reichsbanknoten, die Postwertzeichen, wie Briefmarken u. dgl. m., sowie ein großer Teil der Generalstabskarten hergestellt Viele ihrer Aufgaben erheischen mittelbar oder unmittelbar die Benutzung der Photographie oder der auf dieser beruhenden Druckverfahren. Der Reichsdruckerei gebührt nun der Ruhm, daß sie dieselben nicht nur mit Geschick gehandhabt hat, sondern daß sie mit bestem Erfolg eine führende Rolle in den technischen Vervollkommnungen der Photographie einzunehmen bestrebt gewesen ist. Schon um beispielsweise bei der Anfertigung der Noten der Möglichkeit der Fälschung mit überlegenen Waffen zu begegnen, muß sie über einen mit allen neuen und alten Druckmethoden vertrauten Stab verfügen. Ergab sich so von selbst die Notwendigkeit einer besonderen Abteilung für photographische Reproduktion, die als sogenannte Chalkographische Abteilung eingerichtet wurde, so war es ein glücklicher Gedanke des verdienstvollen Direktors der Reichsdruckerei, Geheimrats Busse, das Arbeits- und Versuchsfeld in der Art zu erweitern, daß auch die Ausführung wissenschaftlicher und künstlerischer Veröffentlichungen übernommen wurde, zumeist solcher, die von den Berliner königlichen Museen und deren Direktoren herausgegeben wurden.

Die neue chalkographische Abteilung der Reichsdruckerei hatte das Glück, in Professor Röse von vornherein einen

Leiter von seltener Befähigung, Vielseitigkeit und Eifer zu erhalten, welcher seine Anstalt bald zu einer in allen hier in Betracht kommenden Fächern führenden Stellung in Deutschland emporhob. Während es mit der photographischen Reproduktion noch vor etwa zehn Jahren, zumal in Berlin, äußerst dürftig bei uns bestellt war, hat die Reichsdruckerei in Bezug auf Vollkommenheit und Gediegenheit der Leistung die bislang fast allein maßgebenden Franzosen nicht nur erreicht, sondern in vielen wichtigen Punkten überflügelt.

Erst in neuester Zeit und angeregt durch die Leistungen der Reichsdruckerei haben auch einige Privatanstalten in Berlin begonnen, sich auf die photographischen Reproduktionsarten mit besserm Erfolg als früher zu verlegen. Die großen Publikationen der Berliner Museen, wie das die im Erscheinen begriffenen Werke über Pergamon, das von den Direktoren Meyer und Bode herausgegebene Galeriewerk werden in der Reichsdruckerei hergestellt, ebenso die großartigen von Direktor Lippmann herausgegebenen Handzeichnungenwerke von Dürer und Rembrandt. Die Schaukasten der Reichsdruckerei geben das beste Bild von der Höhe, auf der die gegenwärtig üblichen Verfahren der Photographie sich befinden. Das Problem, das photographische Abbild unmittelbar in eine druckfähige Platte zu überführen, das mehrere Jahrzehnte hindurch die Köpfe der Erfinder beschäftigte, ist auf vielfache Weise gelöst: durch den Rußdruck, die Heliographie oder Heliogravüre und die Zinkätzung, Hauptgattungen, die sich wiederum in verschiedene Unterarten spalten. Der Lichtdruck giebt eine der Lithographie einigermaßen ähnliche Wirkung und eignet sich ganz besonders zur Wiedergabe von Handzeichnungen, deren Eigenschaften er, richtig behandelt, nahezu täuschend nachzuahmen vermag. Die Nachbildungen von Zeichnungen alter Meister wie Dürer und Rembrandt, welche die Reichsdruckerei ausgestellt hat, können in ihrer Art unbedingt als das Beste bezeichnet werden, das bis heute darin geleistet worden ist. An Schärfe und Klarheit der Ausführung, an Treue des Tones und der Haltung kommen sie den Originalen, nach denen sie gemacht sind, zum Verwechseln nahe und gewähren den gleichen Kunstgenuß wie die Originalzeichnungen. Wie die Reichsdruckerei den Farbenlichtdruck zu handhaben versteht, zeigen u. a. die Abbildungen farbiger Skulpturen der königlichen Museen (Madonnen von Benedetto da Mason, Sansovina u. a.), ein farbiges Aquarell nach Dürer, einen Hirschkäfer darstellend, u. a. m. Ein anderes sehr wichtiges photographisches Druckverfahren ist die Heliographie. Sie besteht darin, daß das photographische Abbild vertieft in Kupfer übertragen wird und mit der so hergestellten Kupferplatte wie mit einer gestochenen Platte gedruckt wird. Das photographische Bild auf der Kupferplatte wird druckfähig gemacht entweder durch eine Art Ätzung, die einen Tuschton ergiebt, ähnlich dem eines Schabkunstblattes (Mezzotinto), oder durch das sogenannte „Niederschlagsverfahren“, das sich besonders für jede lineare Zeichnung eignet. Zumal das letztere beherrscht die Reichsdruckerei in einer noch nicht übertroffenen Meisterschaft. Die aufgestellten Nachbildungen nach Stichen von Dürer, Marcanton, Aldegrever, nach Radierungen vom Rembrandt u. a. geben den besten Beweis dafür. Man glaubt hier in der That die Originale mit allen ihren Feinheiten der Haltung und des Tones und des Reliefs der Druckerschwärze vor sich zu sehen, und nicht bloß der Laie könnte unter Umständen in den Irrtum verfallen, die moderne Nachbildung für ein altes Blatt zu nehmen. Der Genuß des Besitzes der Originale, der nur wenigen Reichen möglich ist, wird hier jedem Gebildeten durch die Billigkeit dieser Nachbildungen geboten.

Eine besondere Thätigkeit erwächst der Reichsdruckerei in der Herstellung von Landkarten für militärische Zwecke. Dieser Zweig ihrer Thätigkeit ist sogar der Hauptzweck, für den sie ursprünglich geschaffen wurde, und ist noch heute ihre wichtigste und umfangreichste Beschäftigung. Der erste Glasschrank der Reichsdruckerei zeigt uns einige Proben der nach Zeichnungen des Generalstabes jetzt in der Ausführung begriffenen großen Karte von Mitteleuropa. Viele Hunderte

solcher und ähnlicher Platten sind jetzt fertiggestellt. Die Anfertigung derselben wird nicht nur in sehr viel kürzerer Zeit hergestellt, als der geschickteste Kupferstecher seine Platte zu liefern imstande war, sie sind auch sehr viel zuverlässiger und zugleich weit billiger. Die Sonderausstellung der kartographischen Abteilung des Generalstabs beweist in einer sehr belehrenden Auswahl von Blättern die Trefflichkeit der Vorlagen und die Treue der Nachbildungen. Die ausgedehnteste Anwendung unter den photographischen Druckverfahren hat die sogenannte „Zinkätzung“ erfahren, durch welche auf Grund photographischer Aufnahmen Platten oder Stöcke für den Druck in der Buchdruckerpresse hergestellt werden, die das Druckbild ähnlich wie der Holzschnitt erhaben zeigen Die Reichsdruckerei hatte Nachbildungen alter Holzschnitte ausgestellt, die ihren Heliographieen an Gediegenheit der Behandlung nichts nachgeben, namentlich die Imitationen alter Farbenholzschnitte wie die wirkungsvollen Bildnisse des Papstes Julius II. und Kaisers Maximilian I.

Neben der Reichsdruckerei hatten eine Anzahl Berliner und Münchener Anstalten, sowie auch eine Pariser Anstalt Proben der verschiedenen photographischen Druckverfahren geliefert, zum Teil sehr achtbare oder vortreffliche Proben.

Das größte Interesse wird aber von den Besuchern mit Recht den norwegischen Momentsaufnahmen von Dr. Güßfeldt entgegengebracht werden; vergegenwärtigen sie doch (und zwar mit künstlerischem Geschmack und großer Schärfe der Ausführung trotz ihrer Kleinheit) die Landschaft und die Plätze, an deren köstlichen Naturschönheit sich unser Kaiser so eben erquickt hat. Wie diese Arbeiten, so haben die meisten der sehr beachtenswerten Dilettantenaufnahmen die Landschaft oder das Volksbild in der Landschaft zum Gegenstand. Namentlich die „Schlesische Gesellschaft von Freunden der Photographie“ hat zahlreiche, zum Teil recht gute Momentaufnahmen zur Ausstellung gebracht; ebenso Major Hedinger und andere bekannte Liebhaber-Photographen Berlins.

Aufnahmen von Dilettanten sind auch, wenn man will, die meisten photographischen Aufnahmen im Dienste der Wissenschaft, die einen großen Umfang haben und einen der wichtigsten Teile der Ausstellung machen. Die Aufnahmen (Photographieen wie Negative) für Medizin von Professor Cohn in Breslau u. a., diejenigen für Mikroskopie vom Hygieinischen Institut, für Akustik von Siemens & Halske, für Astronomie von der Sonnenwarte in Potsdam und von der Sternwarte in Wien u. s. f. beweisen, welche außerordentlichen Dienste die Photographie beim Fortschritt unserer Wissenschaften leistet. Im Anschluß daran müssen hier auch die weltberühmten Momentaufnahmen von Anschütz in Lissa genannt werden, Tiere und Menschen in Bewegung u. dgl. von einer unerreichten Schärfe trotz der Kürze der Aufnahmezeit.

In einem besonderen Raume waren die durch ihre Verbesserung der perspektivischen Fehler der gewöhnlichen Photographieen für die Architektur so bedeutsamen „Meidenbauer'schen Meßbildaufnahmen“, die Photographieen wie die darnach angefertigten architektonischen Zeichnungen nebst den Apparaten und Hülfsmitteln zur Aufstellung und Anschauung gebracht worden. Daneben hatten die Aufnahmen der Ingenieurbauten ihren Platz gefunden. Die Proben der Spektralphotographie, welche die Vermeidung der Spiegelung bei den Aufnahmen durch Anwendung des Jakobsthal'schen Prismas anstrebten, zeigen überraschende Erfolge; vorläufig jedoch ohne wesentlich praktischen Nutzen, weil die Aufnahmen nur in starker perspektivischer Verkürzung und nur in sehr kleinen Dimensionen gemacht werden können.

K. Z.

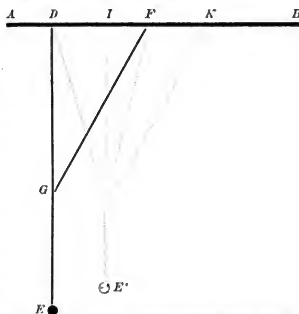
Der Londoner Rauch ist nach seinem Gewicht und Wert von Professor Chandler Roberts untersucht worden. Dieser Gelehrte kommt zu dem Ergebnisse, daß die tagtäglich über London schwebende Rauchmasse ein Gewicht von etwa 6000 Centner besitzt und daß die Steinkohle, welche in diesem Rauch ungenutzt verloren geht, im ganzen Jahr einen Wert von 45 Millionen Mark hat. Hierzu rechnet er noch 6 Millionen Mark als mittelbaren Verlust für Transport-, Reinigungskosten und dergleichen

sowie endlich 40 Millionen Mark als jährlichen Betrag des Schadens, den der raucherfüllte Dunstkreis verursacht. Alles in allem bedeutet also der Londoner Rauch einen jährlichen wirtschaftlichen Verlust von ungefähr 90 Millionen Mark.

Ausnutzung der auf den holländischen Dünen fallenden Niederschläge. Bekanntlich finden sich an sehr vielen Teilen der Küste der Nordsee Sanddünen, die in ihrer Höhe nach den Winden wechselnd bis zu 30 *m* hoch sind. Regen und Schnee feuchten diese Sandmassen an, und wenn die Oberfläche auch trocken aussieht, so ist doch eine große Menge trinkbaren Wassers darin enthalten, das man in verschiedenen holländischen Städten, so u. a. in Amsterdam und Leyden, den städtischen Wasserleitungen zuführt. Zu diesem Zwecke sind in den Dünen Gräben angebracht, die mit ihrer tiefsten Stelle etwa 1 bis 2 *m* über dem Meeresniveau liegen. Bei der Stadt Leyden sind diese Kanäle etwa 4 *km* lang; durch dieselben wird das Wasser aus den Dünen in ein Hauptsammelbecken geführt, in welchem die Verunreinigungen sich zum Teil absetzen, durch Pumpen gelangt es dann in Filtrierbassins, in welchen es eine Filtrierschicht von 60 *cm* Höhe durchläuft. Von dort fließt es in zwei neben diesen Filtrierbassins befindliche Brunnen, aus diesen in einen dritten, von dem es dann mittelst Maschinen in ein Reservoir gebracht wird, das in genügender Höhe aufgestellt ist, um die Verteilungsrohre mit dem Wasser speisen zu können [1]).

Intelligenz einer Spinne. Neben den zahlreichen Erzählungen, welche über die intelligente Handlungsweise von niedrig stehenden Tieren in den Büchern koursieren, ist es von Interesse, einen Bericht kennen zu lernen, der von keinem geringern stammt als von Prof. Langley, dem berühmten Astronomen und Spektroskopiker. In diesem Falle kann man sich dreist auf die Zuverlässigkeit der Beobachtung verlassen und ist das Beispiel deshalb überaus wertvoll. Wir entnehmen deshalb einen Bericht von Dr. L. Foerster in der Naturw. techn. Umschau:

„Eine große Fliege, welche von einer Spinne auf einer Fensterbank getötet worden war, war von da auf den Fußboden des Zimmers herabgefallen. Bei dem verhältnismäßig schweren Gewicht der Fliege war es der Spinne nun nicht möglich, dieselbe auf dem gewöhnlichen Wege in die Höhe zu tragen, sie mußte deshalb gewissermaßen ihre Berechnung machen, um die Arbeit auszuführen. Um die Schwierigkeit, welche letztere der Spinne darbot, zu veranschaulichen, müssen wir uns vorstellen, wir hätten einen schweren Ochsen auf einen hohen Felsen zu heben, ohne dazu anderes Werkzeug zu besitzen, als einen endlosen Strick. Gewiß, viele intelligente Männer würden in Verlegenheit geraten, wie dies auszuführen sei, die Spinne hingegen löste das Problem in einfacher Weise. Die beistehende Zeichnung veranschaulicht den Vorgang, soweit es bei dieser Art der Darstellung möglich ist, einen Begriff von demselben zu geben.



A B soll die Fensterbank vorstellen, von welcher die Fliege herabgefallen war, und B den Platz, an welchem die Spinne die Fliege niederzulegen beabsichtigte. E sei die auf dem Fußboden liegende Fliege. Die Spinne begab sich nun zuerst nach dem Punkte D, sodaß sie sich also gerade über der Fliege befand und zog in gerader Linie bis zur Fliege einen Spinnen-

[1]) Natur 1889, S. 449.

faden. Dann kehrte sie zurück, begab sich zum Punkte F und zog von da aus einen Flaschenzugfaden G F; hierauf zog sie diesen Flaschenzugfaden so an, daß der Hauptfaden D E in die Schwebe geriet, wie dies in der Skizze durch die punktierte Linie angedeutet ist, und befestigte den Flaschenzugfaden bei F. Sodann begab sich die Spinne zum Punkte I, sodaß sie sich also genau über dem Punkte befand, welchen die Spinne jetzt in ihrer veränderten Stellung einnahm, zog wiederum einen senkrechten Faden und dann einen zweiten Flaschenzugfaden von K nach dem neuen Vertikalfaden I E'. Dann zog sie den neuen Flaschenzugfaden an und machte ihn bei K fest, und sobald dies geschehen war, zerstörte sie die Fäden D E und F G, welche sie nicht weiter gebrauchte. In dieser Weise fuhr die Spinne fort, eine Reihe von Vertikal- und Flaschenzugfäden zu ziehen, bis sie die Fliege allmählich an den gewünschten Punkt gebracht hatte."



Litteratur.

Ausführliche Anleitung zur Herstellung von Photographien für Liebhaber. Herausgegeben von Paul Goerz. Mit 38 Holzschnitten. Preis ℳ 2.50. Verlag von Robert Oppenheim, Berlin 1889.

In möglichst schlichter, allgemein verständlicher Sprache giebt Verf. eine erste Einführung in die praktische Photographie. Als solche ist das Büchlein dem Amateur sehr zu empfehlen, doch macht Verf. selbst darauf aufmerksam, daß der Leser sich nicht allein mit dem Inhalte dieser kleinen Schrift begnügen dürfe, sondern im Fortschritte seine praktischen Erfahrungen auch eingehendere Werke studieren müsse.

Elemente der Psychophysik. Von Gust. Theod. Fechner. Zweite unveränderte Auflage. Erster und zweiter Teil. Verlag von Breitkopf & Härtel, Leipzig 1889.

Mehrere Jahre sind es her, daß dieses vielgenannte, berühmte Werk völlig vergriffen war. Nun ist aber gerade der Gegenstand mit dem es sich beschäftigt, die Psychophysik gegenwärtig mehr als jemals in den Vordergrund der Forschung getreten, ja es scheint als wenn ganz neue Wege sich eröffnen, um auf dieses schwierige und dunkle Gebiet zu führen. Leider ist der hochbetagte Begründer der Psychophysik von uns geschieden und hat die neue Auflage des Hauptwerkes seines Lebens nicht mehr selbst besorgen können. Unter den obwaltenden Umständen konnte diese neue Ausgabe nur ein unveränderter Abdruck der ersten sein, doch hat der Herausgeber, Prof. Wundt an geeigneten Stellen überall, wo wünschenswert, Noten beigefügt, ebenso im Anhange zum 1. Bande ein vollständiges Verzeichnis aller Fechner'schen Schriften. Mit Freuden begrüßen wir diese neue Ausgabe des berühmten Werkes und hoffen, daß das eifrige Studium desselben in der Weiterentwickelung der Psychophysik Früchte tragen werde.

Die Kreuzotter. Naturgeschichte und Fang derselben mit besonderer Berücksichtigung der Bißwundenbehandlung gemeinverständlich dargestellt. Von Dr. H. G. Francke. Mit 1 farbigen Tafel und 4 Holzschnitten. Hofverlag R. v. Grumbkow, Dresden 1889.

Das Werkchen wendet sich vorzugsweise an Lehrer, Gemeindevorstände, Forstbeamte 2c. und ist als höchst nützlich zu bezeichnen. Der Empfehlung des Verf., Alkohol bis zu eintretender Trunkenheit als Gegenmittel gegen den Biß der Kreuzotter anzuwenden, kann Referent aus eigner Erfahrung nur beipflichten.

Europäische Wanderbilder. Nr. 151. Die Ungarischen Ostkarpathen. Von Karl Siegmeth. Mit 24 Illustrationen und einer Karte. Nr. 152. Meran. Von H. Malten. Mit 13 Illustrationen und einer Karte. Nr. 156 und 157. Der Kurort Gießhübl-Puchstein bei Karlsbad und seine Quellen. Von Dr. Castl. Mit 28 Illustrationen und einer Karte. Verlag von Orell Füßli & Comp., Zürich

Die unter dem Namen „Europäische Wanderbilder" erscheinenden Hefte, von denen jedes Bändchen irgend einen berühmten Ort oder eine viel bereiste Landschaft behandelt, haben sich rasch ein großes Publikum erworben. Und mit Recht. Denn diese Bändchen zeichnen sich dadurch aus, daß sie weder so trocken sind wie ein Reisebuch noch so unzuverlässig und oberflächlich wie gewisse romantische Reiseschilderungen. Sie sind vielmehr interessant und zuverlässig, tüchtige bewährte Führer für den Reisenden und angenehme Lektüre für daheim. Dazu kommt die reiche Illustrierung und der billige Preis. Gern empfehlen wir dieses vorzügliche Unternehmen aus vollem Herzen und wünschen ihm eine stets wachsende Verbreitung.

Europäische Wanderungen. Von **Karl Kollbach.** Verlag der Buchhandlung des Waisenhauses. Halle a. S. 1889.

„Vor allen Dingen“, sagt der Verf. des obigen Werkes in der Vorrede, „muß ein Schriftsteller, der nur vorübergehend ein Land bereist, auch bei den gründlichsten Vorstudien sich hüten, zu früh zu verallgemeinern. Erst nach einer großen Reihe von Beobachtungsfällen derselben Art bietet sich ihm hierzu das Recht. Giebt er dagegen, ohne sich voreilig in solche Erörterungen allgemeiner Art einzulassen, schlicht und lebenswarm die Eindrücke genau so wieder, wie er sie selbst empfing und soweit sie ihm bedeutungsvoll erscheinen, so liefert er in seiner Art einen schätzenswerten Beitrag zur Kenntnis der betreffenden, von ihm geschilderten Gebiete und braucht sich dem Vorwurf der Voreiligkeit und Oberflächlichkeit dabei durchaus nicht auszusetzen. Jede Form der hier gekennzeichneten geographischen Schilderungen hat eben ihre Berechtigung; die vorliegenden „Europäischen Wanderungen“ rechne ich zu der letzteren Art. Es war mein Bestreben auf all' meinen Reisen, als deren unmittelbarste Frucht die vorliegende Sammlung gelten darf, diesen Anforderungen, welche man an eine Schilderung stellen muß, möglichst gerecht zu werden und sie zugleich durch eine Berücksichtigung sowohl aller natürlichen Verhältnisse des Landes, als auch der Sitten und Gebräuche und gelegentlich sogar der Geschichte seiner Bewohner über den engen Standpunkt einer bloßen Reisebeschreibung landläufiger Art zu erheben In diesem Sinne mögen auch die nachfolgenden Reisebilder als der Ausdruck der Anschauungen gelten, wie ich sie in Bezug auf geographische Darstellungen in meiner: „Methodik der gesamten Naturwissenschaft“ speziell in deren Kapitel: „Geographische Naturkunde und Geographie“ dargelegt habe.“ Das ist der Standpunkt des Verfassers, ein wie man gestehen muß durchaus richtiger, der aber gleichwohl von den meisten Reiseschilderern nicht beobachtet wird. Um so mehr empfehlen wir daher das obige Werk der Berücksichtigung allen Freunden wahrhaft objektiver, gehaltvoller Reiseschilderungen. Mehrere unter den 25 Bildern, die es bringt, sind wahre Perlen, so die Bilder aus Böhmen, aus dem Straßenleben von Konstantinopel und andere. Auch die Ausstattung des Buches ist hübsch.

Der Schwingungsmittelpunkt zusammengesetzter Pendel. Historisch-kritische Untersuchung, nach den Quellen bearbeitet von Dr. **Max Zwergner.** Mit einer Figurentafel. Verlag der **J. Lindauer**schen Buchhandlung (Schöpping), München.

Die vorliegende historische Behandlung eines der wichtigsten Probleme der Dynamik, ist eine überaus verdienstvolle und gründliche Studie, die dem Physiker und dem Freunde der Wissenschaft hoch willkommen sein wird.

Halligenbuch. Eine untergehende Inselwelt. Von **Chr. Johansen.** 2. Aufl. Verlag von **Jul. Bergas,** Schleswig. 1889.

In dieser Schrift kann der Binnenländer lesen, wie draußen der wackere Friese um sein Leben, sein Weib und seine Kinder, um all' seine Habe mit den Wellen der wütenden See kämpfen muß, ein Drama, dessen Ausgang nicht zweifelhaft sein kann. Kaum mag es einen interessanteren Fleck am Meere geben, als die Halligen und nur wenige Deutsche kennen sie selbst nur aus Schilderungen! Dem wackeren Verfasser gebührt Dank für seine vortreffliche Schrift.

Das malerische und romantische Westfalen. Von **L. Schücking** und **Ferd. Freiligrath.** Dritte Aufl. Mit 20 Stahlstichen, 10 Lichtdruckbildern, 5 Autotypien 2c. in 16 Lief. à 60 ₰. Verlag von **Ferdinand Schöningh,** Paderborn.

Von diesem Werke liegen uns Lieferung 1 und 2 vor und zwar in einer neuen Bearbeitung von **L. Brungart.** Der landeskundige Bearbeiter hat die lieblichen Schilderungen Schücking's nicht verändert, aber vieles Wertvolle hinzugefügt und manches der Änderung Bedürftige richtig gestellt. Das Werk hat längst einen gut begründeten Ruf, auch weit außerhalb Westfalens und deshalb sei hier lediglich auf das Erscheinen der neuen Ausgabe verwiesen. Neue Freunde wird sie schon finden!

Wegweiser für Naturaliensammler Eine Anleitung zum Sammeln und Konservieren von Tieren, Pflanzen und Mineralien jeder Art. Von **Joh. Max Hinterwaldner.** Verlag von **A. Pichler's Wwe. & Sohn,** Wien 1889. Preis 10 ℳ.

Die zahlreichen Naturfreunde, welche ihre freie Zeit durch Anlage von Naturaliensammlungen angenehm und nützlich ausfüllen, dürfen zu dem obigen Werke als einem wirklich lang ersehnten Hülfsbuche greifen. Es ist freilich der erste Versuch den Anforderungen der *verschiedenen* Kreise, die sich mit dem Sammeln und Erhalten von Naturobjekten befassen, Rechnung zu tragen; allein, unterstützt von zahlreichen Mitarbeitern, hat es der Verf. verstanden, bei diesem ersten Versuche gleich etwas in seiner Art Vollendetes zu liefern Referent zweifelt nicht, daß dem Werke die weiteste Verbreitung zu Teil werden wird.

Das Salzkammergut. Verlag von **B. A. Heck** in Wien.

In hübschen Chromodrucken aus der Kunstanstalt von Hölzel werden uns hier die interessantesten Landschaften des Salzkammergutes vorgeführt. Das Ganze bildet ein Album, das den Besuchern des Landes als angenehme Erinnerung willkommen sein wird.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Die 62. Versammlung der deutschen Naturforscher und Ärzte in Heidelberg.

Vom 18. bis 23. September tagte in der Stadt der Ruperto-Carola die diesjährige Naturforscherversammlung in althergebrachter Weise. Genau 60 Jahre waren verflossen, seit zum ersten Male die deutschen Forscher in Heidelbergs Mauern zusammenkamen. Es war im Jahre 1829, und 273 Personen werden als Teilnehmer der damaligen Versammlung aufgeführt. Das war schon eine sehr stattliche Zahl im Vergleich zu jenen 13, mit denen Oken, der geistige Begründer der Naturforscherversammlungen, diese überhaupt begann. Wie haben sich die Zeiten seitdem geändert! Heute reichte Alt-Heidelberg kaum aus, um allen denjenigen Obdach zu gewähren, die sich als deutsche Naturforscher oder Ärzte hier zusammengefunden. Und doch haben sich bereits zahlreiche Zweige von dem Mutterstamme abgelöst und zu selbständigem Leben entwickelt: die Geographen, die Geologen, die Astronomen, die Meteorologen, die Präcisionsmechaniker, die Chemiker u. s. w., sie alle haben ihre besonderen Jahresversammlungen. Neben ihnen aber hat die allgemeine deutsche Naturforscherversammlung nichts von ihrem Ansehen und ihrer Bedeutung eingebüßt. An Teilnehmern mit hochberühmten Namen ist man bei den deutschen Naturforscherversammlungen seit den Tagen, da Humboldt präsidierte, gewöhnt; die gegenwärtige Versammlung sah aber bei sich einen Gast von ganz eigenartiger Berühmtheit, nämlich Edison, den „Normal-Erfinder“, den Mann mit den tausend Patenten, der sich ohne Lehrer, lediglich durch eigne Kraft und angeborenes Genie, vom Zeitungsausrufer zur Sonnenhöhe des Weltruhmes emporschwang. Über diesen Mann und seine Art und Weise zu arbeiten hat sich schon heute eine Legende ausgebildet, in der es schwer ist, das Wahre vom Erdichteten zu unterscheiden. Von Menlo-Park, dem Laboratorium Edisons, heißt es, daß es eine „Fabrik wissenschaftlicher Erfindungen“ ist, die mit einem Kostenaufwande von Millionen errichtet worden und in deren ausgedehnten Räumen Dutzende von Forschern aller Art damit beschäftigt seien, der Natur immer mehr Geheimnisse zu entreißen, oder richtiger die Naturkräfte künstlich in Zwangslagen zu bringen, in welchen sie für uns nützlich oder angenehm thätig sind. Wie viel von diesen und ähnlichen Erzählungen wahr ist, mag dahin gestellt bleiben; jedenfalls zählt Edison zu den berühmtesten Männern der Gegenwart und seine Anwesenheit in Heidelberg trug nicht wenig dazu bei, den Glanz der diesjährigen Naturforscherversammlung, wenigstens beim großen Publikum, zu erhöhen.

Als eine Art von Vorfeier wurde die in den Räumen der städtischen Turnhalle untergebrachte Ausstellung wissenschaftlicher Apparate, Instrumente u. s. w. eröffnet.

Die erste allgemeine Sitzung im großen Saale des Museums wurde mit Rücksicht auf den in Aussicht gestellten Besuch des Großherzogs Friedrich von Baden auf 9½ Uhr angesetzt. Schon eine Stunde vorher waren der weite Saal und die Galerie gefüllt. Kurz vor Beginn der Sitzung trat Edison in Begleitung von Geheimrat Siemens ein, der „Erfinder“ an der Seite des Entdeckers. Edison ist etwas über Mittelgröße, von behäbigen Formen, sein freundliches, glattrasiertes Gesicht mit den gemütlichen graubraunen Augen läßt keineswegs gleich den Mann ahnen, der ununterbrochen mit Versuchen und Erfindungen beschäftigt ist. Man sollte eher glauben, einen gut genährten Schullehrer oder einen protestantischen Geistlichen vor sich zu sehen, als den Erfinder, dessen Name recht eigentlich ein Programm ist. Neben Siemens, dessen scharfgeschnittene Züge und dessen durchdringender Blick sogleich den bedeutenden Mann zeigen, macht Edison äußerlich zunächst keinen anderen Eindruck als den eines bescheidenen, zufriedenen, ja, schüchternen Mannes. Und so zeigte er sich auch später, vom Beifallsklatschen der versammelten deutschen Forscher umtönt und von dem Großherzog durch huldvolle Anrede ausgezeichnet. Blickt man freilich genauer auf dieses Gesicht, so erkennt man, daß aus den freundlichen Augen eine Energie schaut, die vor keinem Unternehmen zurückschreckt, und daß hinter jener freien Stirn zahlreiche Gedanken aufleuchten, die niemals in das Bewußtsein gewöhnlicher Menschen treten. Punkt 9½ Uhr wurde die Sitzung durch den Geheimen Hofrat Dr. Quincke mit einer Begrüßung der Anwesenden eröffnet. Der Redner gedachte zunächst der vor 60 Jahren an diesem Orte stattgehabten ersten Versammlung der deutschen Naturforscher.

Er sagte u. A.: „Heute vor 60 Jahren zur gleichen Stunde wurde hier gegenüber die 8. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte eröffnet. Friedrich Tiedemann, der Physiologe und Leopold Gmelin, der Chemiker, waren die Geschäftsführer, deren Amt heute der Physiker und Physiologe derselben Hochschule versehen.

Damals zählte die Versammlung 273 Mitglieder, von denen 225 in dem Gebiete des jetzigen deutschen Reiches ihren Wohnsitz hatten. Die Geschäftsordnung des noch jugendlichen Vereins wurde durch die Verhandlungen selbst geschaffen und in Heidelberg zum ersten Male eine geregelte Anordnung der öffentlichen Sitzungen und die Feststellung der einzelnen Abteilungen eingeführt. Die sechs allgemeinen Sitzungen wurden in der Aula des Universitätsgebäudes, die Sitzungen der Abteilungen in den Räumen des Museums gehalten, das täglich um 12½ Uhr sämtliche Mitglieder mit ihren Damen zum gemeinsamen Mittagsessen vereinigte. Bei der Bildung der sechs Abteilungen — für Physik und Chemie, Mineralogie und Geognosie, Botanik, Zoologie, Anatomie und Physiologie, und endlich für praktische Medizin — scheint die alte Examenordnung der Mediziner das Einteilungsprinzip gegeben zu haben.

Heute haben wir 32 Abteilungen und die Teilnahme an unseren Versammlungen ist in den letzten 5 Jahren auf das vierfache jener ersten Heidel-

berger Versammlung oder noch mehr gestiegen, während die Bevölkerung in Deutschland sich etwa verdoppelt hat.

Freilich sind die Hülfsmittel des Verkehrs ganz andere geworden. Die Leichtigkeit des Reisens hat zugenommen. Damals wurden die Teilnehmer der Versammlung von der Post befördert. Heute reisen wir auf der Eisenbahn mit mehr als vierfacher Geschwindigkeit.

Aber wieder bezeichnet im geschäftlichen Leben unserer Versammlungen die Heidelberger Zusammenkunft einen Wendepunkt, den ich mit dem Augenblick des Lebens vergleichen möchte, wo der deutsche Student das wissenschaftliche Studium der freien Jugendzeit, der Universitäts- und Wanderjahre abschließt und daran denkt, selbständig und seßhaft zu werden, eine eigene Wohnung und vielleicht ein eigenes Haus zu beziehen.

Unser Verein hat auf der vorjährigen Versammlung zu Köln beschlossen, das freie ungebundene Wanderleben nur noch alljährlich im September aufzunehmen und die übrige Zeit des Jahres mit dauerndem Beamtenstand, Inventar und neuen Statuten, als juristische Person mit Vermögen, an irgend einer Stelle des Deutschen Reiches sich niederzulassen. Über die neuen Statuten und den dauernden Wohnsitz werden wir jetzt in Heidelberg in der nächsten allgemeinen Sitzung zu beschließen haben. Und wie bei dem Übergang von der freien Studentenzeit in das ernste bürgerliche Leben — der Wechsel wird vielen von uns nicht leicht werden.

Gestatten Sie mir einen Rückblick auf den Zustand unserer Wissenschaft zur Zeit der ersten Naturforscherversammlung in Heidelberg.

Die mathematische Forschung in Deutschland hatte durch Gauß einen neuen Aufschwung genommen. Lejeune Dirichlet's erste Arbeit über Zahlentheorie, Jacobi's Fundamente der elliptischen Funktionen, Bessel's Pendelmessungen, Ohm's galvanische Kette, die Untersuchungen von Leopold von Buch über Vulkane, von Tiedemann und Gmelin über die Verdauung, waren erschienen; der kurz zuvor von Eilhard Mitscherlich entdeckte Isomorphismus bildete das leitende Prinzip in der Chemie. Franz Neumann hatte der Kristallkunde, Alexander von Humboldt der Meteorologie und physikalischen Geographie neue Bahnen gewiesen. In der Heidelberger Versammlung selbst zeigte Robert Brown die merkwürdigen Bewegungen organischer und unorganischer Körper, sprach Döbereiner über die Kontaktwirkungen des Platins, Schimper über den Stand der Blätter und Blattperioden. Karl Ernst von Baer, der Entdecker des Säugetier-Ei's hatte seine Studien über Entwickelungsgeschichte begonnen. Überall versuchte man in Deutschland die Methoden der Physik auf verwandte Gebiete zu übertragen, medizinische Fragen mit Hülfe der Naturwissenschaften zu lösen, aus dem Befunde der Leichen über den Verlauf der Krankheit und die Zweckmäßigkeit der angewandten Heilmittel zu entscheiden und so in gemeinsamer Arbeit die beiden großen Gebiete der Wissenschaft zu fördern, welche in unseren Versammlungen seit ihrem Bestehen in so glücklicher Weise vereinigt sind.

Jede der eben erwähnten Arbeiten hat auf Jahrzente hinaus, ja bis auf den heutigen Tag die Richtung und Entwickelung der Wissenschaft bestimmt. Man kann wohl sagen: zu dieser Zeit der ersten Heidelberger Naturforscher-

Versammlung begann eine neue Epoche der Naturwissenschaft und Medizin in Deutschland.

Diese Epoche zeichnet sich dadurch aus, daß die Entdeckungen der Wissenschaft sofort verwertet wurden für das praktische Leben.

Ich brauche nur daran zu erinnern, daß wir in diesen zwei Menschenaltern gelernt haben mit der Elektrizität zu schreiben und zu sprechen, Licht zu liefern und Arbeit zu leisten, Wärme zu erzeugen und Metalle zu gewinnen, organisches Leben zu töten und Krankheiten zu heilen.

Die Elektrizität ist das Feldzeichen, unter dessen Führung die Pilger des 19. Jahrhunderts zum heiligen Lande der Natur wallfahren. Rätselhaft und gewaltig stand diese Naturkraft vor Moses, als ihm der Herr in Donner und Blitz erschien. Gewaltig steht sie auch heute noch vor uns. Wie weit das Rätsel gelöst ist, sollen Sie Freitag von dieser selben Stelle hören.

Die moderne Chemie ist nicht mehr die alte Scheidekunst. Sie versteht nicht bloß zu zerstören, sondern auch aufzubauen. Farbenprächtig schafft sie neue Nahrungs- und Heilmittel und straft das Sprichwort Lügen, daß das Pulver schon erfunden ist.

Die Mineralogie spaltet die Gebirge zu feinen Papierblättern, der ältesten Zeitung unserer Erde, die vor Jahrtausenden in kristallenen Lettern gedruckt wurde und Kunde giebt von der Erschaffung der Welt und dem Wachsen der Gesteine.

Zoologie und Botanik bauen die organische Natur aus denselben Urmassen auf und die Molekularphysik versucht die wunderbaren Wandlungen und Bewegungen dieser Urmassen zu erklären.

In der Medizin sind die Grenzen zwischen Gesund und Krank verwischt: beides unterscheidet sich nur durch die Menge der stets vorhandenen Produkte. Höhere Wesen können ohne niedere Tiere nicht existieren. Die Symbiose ist die Regel, nicht die Ausnahme. Die Heilkunde rechnet nicht mehr mit den Krankheiten, wie sie sind, sondern mit den Krankheiten, wie sie geworden sind und sucht die Heilmittel in der geschickten Leitung und dem richtigen Wechsel der ewig gleichen Kräfte der organischen Natur.

Wir forschen nach dem Zusammenhang der scheinbar verschiedenartigen Wissenschaften.

Wir haben darauf verzichtet den Stein der Weisen zu suchen, Gold zu machen oder Arbeit mit Nichts zu leisten, Gesundheit und ewige Jugend zu schaffen. Wir streben nur darnach, die Weiche richtig zu stellen, damit der Zug der Zeit die irdischen Güter und die seit Jahrtausenden aufgespeicherten Kräfte des Weltalls zum richtigen Ziele führe, den Wohlstand der Menschen fördere und Muße schaffe für freie Gedanken, ideale Bestrebungen und friedliche Arbeit.

Und doch sind die leitenden Grundsätze dieser neuen Epoche unserer friedlichen Wissenschaft dieselben, wie die der modernen Kriegskunst. Einfache Grundgedanken; Aufgaben, welche gelöst werden können; Benutzung der Hülfsmittel des täglichen Lebens für die eigenen Zwecke; getrennt marschieren und vereint schlagen.

Große Gebiete sind in den wissenschaftlichen Feldzügen dieser Epoche erobert, ja sogar neu entdeckt worden.

Bei der Kürze der mir zugemessenen Zeit muß ich darauf verzichten, im Einzelnen die Fortschritte der Wissenschaften zu schildern, die in unserer Versammlung vertreten werden.

Es wird genügen, an einzelne Arbeiten zu erinnern, die im Verlauf der letzten 60 Jahre in Heidelberg selbst entstanden sind.

Otto Hesse schrieb hier seine analytische Geometrie mit einem Minimum von Formeln und baute eine Brücke über die alte Kluft zwischen Geometrie und Algebra. Herr Fuchs fügte, nach dem Ausspruch eines akademischen Festredners, durch seine Arbeiten über Theorie der Funktionen und der Differentialgleichungen dem mathematischen Königreiche ein neue Provinz hinzu.

Ein Herrscher zweier Königreiche, des mathematischen und des physikalischen, zog Gustav Kirchhoff siegreich durch die verschiedensten Gebiete. Er untersuchte die Schwingungen elektrischer Ströme, Ein- und Ausstrahlung und die Brechung des Lichtes, benutzte die mechanische Wärmetheorie zur Lösung von Aufgaben, die in das Gebiet der Chemie herübergeführt haben und ersann neue Hülfsmittel zur Messung elektrischer Ströme und elastischer Kräfte. Mit seinem Freunde Bunsen gemeinschaftlich schuf er in der Spektral-Analyse das gewaltigste Hülfsmittel der modernen Naturwissenschaft, das noch heute mit unwiderstehlicher Gewalt immer größere Teile vom weiten Reiche des einst unnahbaren Uranos in die magischen Zirkel der chemischen Scheidekunst hereinzieht. Herr Bunsen beschenkte uns außerdem mit neuen galvanischen Ketten und neuen Metallen, lehrte uns mit Magnesium leuchten und mit Leuchtgas heizen, und die physikalischen Eigenschaften der Materie verwenden für die großen Aufgaben der Chemie.

In ähnlicher Weise hat Herr Kopp Physik und Chemie kombiniert und dabei gleichzeitig durch seine chemische Zeitschrift und historische Arbeiten die Entwickelung der Chemie wesentlich beeinflußt.

Zur Zeit der ersten Heidelberger Versammlung erschwerte die Fülle der einzelnen Beobachtungen in der Chemie und den verwandten Fächern die Übersicht und die Benutzung derselben für weitere Forschung. Leopold Gmelin hat es verstanden, die Thatsachen in klassischer Kürze in seinem Lehrbuch der Chemie an einander zu reihen, das noch heute das Studium dieser Wissenschaft wesentlich erleichtert und ein Vorbild ähnlicher Werke auf anderen Gebieten geworden ist. Unter seiner Leitung lernte Friedrich Wöhler die Fundamente der Wissenschaft, der sein späteres an Erfolgen so reiches Leben geweiht war.

Mit den Hülfsmitteln dreier Wissenschaften, der Mathematik, Physik und Physiologie ausgerüstet, verfolgte Herr von Helmholtz seine großen Entdeckungen, welche in Heidelberg die wilden Wirbel der Flüssigkeiten und das Grenzgebiet von Optik, Akustik und Sinneswahrnehmungen dem Szepter der mathematischen Physik unterwarfen und die mathematischen Methoden der Elektrizitätslehre in glücklichster Weise für die Schwingungen der Luft verwerteten.

Cäsar von Leonhard und Bronn haben die Schätze der Erdrinde klassifiziert, Reinhard Blum die Metamorphosen der Kristalle beschrieben.

Durch die Untersuchungen von Hoffmeister über die Entwickelung und Embryobildung der höheren Phanerogamen wurden ganz neue Beziehungen zwischen den höheren Kryptogamen und Blütenpflanzen erschlossen, die Frage über die Entstehung des Keimlings bei den höheren Pflanzen endgültig entschieden und durch seine Morphologie der Gewächse der Einfluß äußerer Kräfte auf die Gestalt der Pflanzen näher festgestellt.

Auf medizinischem Gebiete habe ich zu nennen die Arbeiten von Herrn Friedrich Arnold, des Veteranen der klassischen Anatomie, der zwei Naturforscherversammlungen in Heidelberg sah, der das seit Harvey ungelöst gebliebene Problem des Herzstoßes bearbeitete und die Physiologie der Galle schrieb; die Entdeckung der Herren von Dusch und Schröder, Luft mit Filtration durch Watte keimfrei zu machen; Henle, den geistvollen Verfasser der rationellen Pathologie, der zuerst den Gedanken aussprach, daß die Ursache der Infektionskrankheiten in niederen Organismen zu suchen sei; der durch die Verbindung von mikroskopischer und allgemeiner Anatomie der Schöpfer der heutigen Histologie wurde und mit Pfeuffer die einflußreiche Zeitschrift für rationelle Medizin begründete; ferner die grundlegenden Versuche der Herren Kußmaul und Tenner über Hirnanämie; die in anatomischer und klinischer Beziehung gleich bedeutungsvollen Arbeiten von Friedreich auf dem Gebiete der Nervenpathologie.

Franz Karl Naegele's Lehrbuch der Geburtshülfe, Puchelt's Heidelberger medizinische Annalen, Chelius' Handbuch der Chirurgie, das in 11 lebende Sprachen übersetzt wurde, legen von den erfolgreichen wissenschaftlichen Studien Zeugnis ab, für welche man bei aufreibender praktischer Thätigkeit noch Zeit fand.

Endlich dürfen wir nicht den Meister der chirurgischen Plastik, Gustav Simon, vergessen, dessen kühnem Blick und sicherer Hand, vor der Zeit der Antiseptik, es gelang, die Krankheiten der Niere und anderer Organe operativ zu behandeln.

Nur wenige, in Heidelberg entstandene Arbeiten wurden hier erwähnt. Aber überall in Deutschland ist eine gleiche fruchtbare Thätigkeit zu verzeichnen und man kann wohl sagen, die Fortschritte der letzten 60 Jahre haben den Erwartungen entsprochen, zu denen der Anfang dieser Epoche berechtigt.

Möge unsere Versammlung der älteren Schwester ebenbürtig sein, ebenso an wissenschaftlichen Erfolgen wie schönen Erinnerungen, und möge nach weiteren 60 Jahren mein Nachfolger im Amt Ihnen eine noch glänzendere Reihe von Siegen deutscher Wissenschaft vorführen können.

Gestatten Sie mir am Schluß meiner Rede noch an eine andere, die nationale Arbeit unserer wissenschaftlichen Versammlungen zu erinnern, die im Hinblick auf das praktische Leben vielleicht die bedeutendste von allen ist.

Die Quelle der Ströme wandernder Gelehrten, die alljährlich im Herbst über Deutschland hinziehen, entsprang auf Anregung von Lorenz Oken, eines Sohnes der Badischen Ortenau, im Jahre 1822 in der Meßstadt Leipzig. Die kleine Quelle von 20 Mitgliedern hat langsam, aber sicher, im Laufe

von 60 Jahren sich ein immer größeres Bett gegraben und, was besonders wichtig gewesen ist, über ganz Deutschland ausgebreitet. Scheinbar ausgetrocknet während der übrigen Zeit des Jahres, wo die unsichtbaren Ströme des geistigen Lebens der Nation in ihm fluteten, füllte es sich jeden Herbst von Neuem und seine brandenden Wellen halfen ein gutes Stück der molekularen Arbeit leisten, die nötig war, um die Grenzen zwischen den verschiedenen deutschen Landen fortzuwaschen und ein einiges, mächtiges Deutschland zu schaffen:

Es ist auch ein Zeichen der Zeit, daß vor 60 Jahren die Teilnehmer unserer Versammlung noch durch besondere Begünstigung der Behörden von der Vorzeigung der Pässe entbunden wurden und daß wir jetzt diese Begünstigung alltäglich genießen und kaum noch als Wohlthat empfinden.

Trotzdem haben wir das freudige Gefühl, daß es anders, daß es besser geworden ist.

Die jetzt glücklich errungene Einheit der Nation erscheint uns um so wertvoller, je größere Schwierigkeiten zu überwinden waren, ehe der Bau vollendet dastand, von den lebendigen Mauern der allgemeinen Wehrpflicht geschützt. Gemeinsam haben Praxis und Wissenschaft, das deutsche Volk und seine Fürsten daran gearbeitet, — gemeinsam werden sie weiter für seine Erhaltung sorgen".

Schließlich gedachte der Redner dankbar des allerhöchsten Schutzes, den die Forschung an dieser Stelle stets gefunden, und schloß mit einem begeistert aufgenommenen dreimaligen Hoch auf den Kaiser und den Großherzog. An den Kaiser ward hierauf ein Danktelegramm abgesandt, dessen Wortlaut von Geh. Rat Kühne verlesen und von der Versammlung angenommen wurde. Im Namen der der großherzoglichen Regierung begrüßte nunmehr Geh. Rat Nokk, Exc., die Versammlung und namens der Stadt deren Oberbürgermeister Dr. Wilckens, Letzterer betonte, die Stadt Heidelberg habe nicht ohne einiges Zögern die deutschen Forscher eingeladen, da man hier der hochbedeutenden Versammlung, welche in den letzten Jahren fast nur in großen deutschen Städten getagt habe, das nicht bieten könne, was man dort zu leisten vermochte. Indessen stehe zu hoffen, daß in der frischen, belebenden und anregenden Atmosphäre, die von der Ruperto-Carola, dieser Pflanzstätte des Idealismus, ausgehe, in Verbindung mit dem Zauber der Umgebung Heidelbergs, eine Entschädigung für die Genüsse gefunden werde, welche eben nur eine große Stadt zu bieten imstande sei. Namens der Universität wurde die Versammlung vom zeitigen Prorektor Hofrat Dr. Pfitzer begrüßt, worauf Geh. Rat Dr. Virchow, als von der vorjährigen Versammlung erwählter Vorstand, das Wort ergriff und sich über die in Aussicht genommene Statutänderung aussprach. Die bisherige lose Organisation entspreche den ursprünglichen Zwecken der Versammlung nicht mehr, besonders auch, weil die immer zahlreicher werdenden internationalen wissenschaftlichen Kongresse die Kräfte der Forscher in Anspruch nehmen und von der deutschen Versammlung ablenken. Die Sektionssitzungen würden immer spärlicher besucht, in den allgemeinen Sitzungen seien aber Diskussionen überhaupt nicht üblich, was doch sehr wünschenswert wäre. (?) Deshalb müsse eine feste Organisation geschaffen werden, wodurch die Gesell-

schaft ein ununterbrochenes Dasein führe, Mittel erwerben und damit auch wissenschaftliche Arbeiten anregen könne, wie solches in den Nachbarländern der Fall sei. Über den Entwurf der neuen Statuten werde in der zweiten allgemeinen Sitzung, am 20. September, beraten.

Um 11 Uhr trat der Großherzog Friedrich von Baden in den Saal und wohnte der Sitzung bis zum Schlusse bei.

Professor Viktor Meyer betrat hierauf die Rednerbühne und hielt in geistvoller, inhaltsreicher Rede einen Vortrag über die chemischen Probleme der Gegenwart. Er entrollte in derselben ein Bild von den hervorragendsten Entdeckungen der Chemie in den letzten Dezennien, die überall neue Perspektiven für eine zukünftige Forschung eröffneten, die erkennen lassen, welch unendliche Schätze auf dem Gebiet der angewandten Chemie noch zu heben sind, wenn man nicht unterläßt, rüstig an den theoretischen Grundlagen weiter zu arbeiten. Die Chemie sei noch weit entfernt, eine Wissenschaf im höchsten Sinne des Wortes zu sein, die letzten Ursachen der chemischen Erscheinungen seien noch nicht genügend erkannt, die, wie bei Licht und Wärme, ohne Zweifel auf Bewegung zurückzuführen seien. Chemische Entdeckungen beruhten daher nicht immer auf einer exakten Vorausbestimmung aller Bedingungen, sondern es spiele der Instinkt und die Phantasie noch eine gewisse Rolle, wie ähnliches sich bei anderen Wissenschaften in den früheren Zeitaltern ihrer Entwickelung gezeigt habe. Der Redner geht nun in Kürze ein auf die wichtigeren Entdeckungen der neueren Zeit und gedenkt vor Allem jener großen Entdeckung Bunsens und Kirchhoffs, der Spektralanalyse, welche ein Ehrenblatt in der Geschichte der Wissenschaft bleiben werde und durch welche die Chemie über den Rahmen irdischer Forschung hinausgerückt sei.

Ferner knüpften sich die hervorragendsten Untersuchungen an die schwierigen Fragen: was ist Valenz und chemische Affinität? Das stolze Gebäude der heutigen Lehre von der chemischen Struktur habe sich besonders auf den Arbeiten des Meisters A. W. Hofmann entwickelt, der die sogenannte typische Auffassung zur Grundlage wählte und dann allmählich zu der heutigen Auffassung von der Konstitution chemischer Verbindungen überging. Aber dieser Übergang sei auch aufs Innigste verbunden mit den Namen Butlerow, Odling, Kolbe, Kekulé u. A.

Eine neue Umwälzung erfuhr die Strukturlehre durch die Vorstellungen über die räumliche Lagerung der Atome, welche wir Le Bel und van't Hoff verdanken. Man erkannte, daß die Valenzen des Kohlenstoffatoms sich räumlich nach vier Richtungen erstrecken, wie die Linien, welche von dem Mittelpunkt eines Tetraeders nach den Ecken desselben führen. Es ergab sich hieraus der so folgenreiche Begriff des assymetrischen Kohlenstoffatoms.

Durch Ausdehnung dieser Anschauungen zeigte A. v. Baeyer und dann auch Fittig in seinen Arbeiten über Lactone, daß die Bildung geschlossener Ketten nicht allein, wie man bisher annahm, aus 6, sondern auch aus 3 und 4 Kohlenstoffatomen möglich sei. Durch räumliche Verhältnisse erklärte sich, daß letztere sich schwieriger bilden. Weitere Erscheinungen erklären sich aus

der Entdeckung van't Hoff's, daß die freie Rotation, deren zwei Kohlenstoffatome bei einfacher Bindung fähig sind, aufhöre bei doppelter Bindung.

In konsequenter Durchführung verwertete Wislicenus die neu gewonnenen Vorstellungen zur Erklärung zahlreicher Fälle von chemischer Isomerie. Neue Untersuchungen über Benzin lehrten indessen, daß die van't Hoff'schen Sätze nicht ausnahmslos gültig seien und führten wieder auf die elektrische Ursache der chemischen Erscheinungen zurück oder zu der Annahme, daß man die Atome nicht als Angriffspunkte zu betrachten habe, sondern als Massen von linearen Dimensionen mit polarer Anordnung der Elektrizität. Nach dieser Vorstellung giebt es zwei Arten der Atombindung, eine radiale und eine tangentiale. Auch die ältere Substitutionstheorie wurde verändert, indem die Entdeckung des Tiophens lehrte, daß nicht allein einzelne Wasserstoffatome durch Chlor 2c., sondern auch zusammengesetzte Kohlenstoffgruppen durch Schwefel ohne erhebliche Änderung der physikalischen Eigenschaften ersetzbar sind.

Eine weittragende Entdeckung ist die Auffindung des Systems der natürlichen Elemente durch Mendelejeff, zu dessen weiterer Entwickelung besonders auch Lothar Meyer und Joulin beigetragen haben. Wenn auch heute das Verständnis für die wahren Ursachen dieses Systems noch fehlt, so gestattet dasselbe doch, die Existenz von unentdeckten Elementen vorauszusagen. Durch ein merkwürdiges Spiel des Zufalles beträgt die Gesamtzahl aller durch das heutige System angedeuteten Elemente gerade 100.

Hieran knüpft sich die Frage: Sind die chemischen Grundstoffe Welten für sich oder verschiedene Zustände ein und derselben Grundmaterie? Mehrere Erscheinungen weisen auf die letztere Annahme hin, für welche auch stets ein philosophisches Bedürfnis vorhanden war, so das Verhalten der Elemente bei der Spektralanalyse, die Prout'sche Hypothese und die Ergebnisse pyrochemischer Forschungen über die Dampfdichte der Elemente bei Weißglut. Viele Moleküle blieben dabei unverändert, aber manche Moleküle wie Chlor, Jod werden in zwei Atome gespalten. Diese Arbeiten finden ihre Grenze bei einer Temperatur von 1800°, da die widerstandsfähigsten Materialien unserer Gefäße, wie Platin, Porzellan, eine höhere Temperatur nicht aushalten ohne zu schmelzen. Könnten wir die Versuche auf 3000° oder darüber ausdehnen, so würde eine neue Chemie sich entwickeln. Auf dem Gebiet der Molekularphysik wurde besonders der van't Hoff'sche Satz von Bedeutung, welcher sagt, daß Lösungen verschiedener Körper in derselben Flüssigkeit, welche in demselben Raum dieselbe Zahl von Molekülen enthalten, gleichen osmotischen Druck, gleichen Gefrierpunkt, gleichen Dampfdruck 2c. zeigen. Von außerordentlichem Einfluß wurde überhaupt das Studium des Zusammenhanges zwischen den physikalischen Eigenschaften und der chemischen Natur der Materie, welches vor langen Jahren bereits durch H. Kopp mit größtem Nutzen für die Chemie eröffnet worden ist.

Zahllose Probleme umfaßt ferner die Synthese in der organischen Chemie. Der Vortragende erinnert hier an die schönen Synthesen des Alizarins (Gräbe und Liebermann) des Indigos (v. Baeyer), des Coniins (Laden-

burg), der Harnsäure (Oscar Behrend). Wir gehen vielleicht sogar einer Synthese des Eiweißes entgegen.

Aber weit zurück sind wir noch in der Erkennung der Substanzen lebender Organismen. Die Wahrnehmung des chemischen Individuums begegnet hier großen Schwierigkeiten, wie die Untersuchung der Harze, Blütenfarbstoffe und jener schwarzen Materie lehrt, welche im Erdboden als ein Überrest organischen Lebens überall auftritt.

Die Entwickelung der Mineralchemie ist besonders dadurch gehemmt, daß es an Methoden fehlt, die wahre Molekulargröße vieler Mineralsalze, selbst einfacher Oxyde, wie der Kieselsäure, sicher zu bestimmen.

Schließlich gedenkt der Redner noch der zahlreichen Anwendungen der Chemie auf die Gewerbe, wofür die unendliche Mannigfaltigkeit der aus dem Steinkohlentheer gewonnenen Stoffe ein glänzendes Beispiel giebt, ferner der Anwendungen in der Großindustrie, des Wettkampfes zwischen dem Leblanc'schen und dem Ammoniaksodaprozeß, und der gewaltigsten Industrie, der Eisengewinnung. Die große Umwälzung, welche hier der Bessemer Prozeß durch Thomas und Gilchrist erfahren hat, ist von größtem Nutzen für die Landwirtschaft geworden. Indem der Phosphor der verarbeiteten Erze als sogenannte Thomasschlacke wieder gewonnen wurde, durch welche der Landwirt seine Felder befruchtet, ist in Wahrheit „Stein zu Brot" geworden.

Große Mengen von Nahrungsstoff würden sich erzeugen lassen, wenn es gelänge, die Holzfaser in das gleich zusammengesetzte Stärkmehl überzuführen. Die Vermehrung des für die Ernährung wichtigen Eiweißes ist zu erhoffen von einer planmäßigen landwirtschaftlichen Verwertung der schönen Entdeckung Hellriegels, nach welcher gewisse Familien unserer Kulturpflanzen die Eigenschaft besitzen, den freien atmosphärischen Stickstoff zu assimilieren, d. h. in stickstoffhaltigen Nährstoff zu verwandeln. Keinen Segen würde der Redner erwarten in der Verwirklichung des von Cohn (Naturf.-Vers. Berlin 1886) angekündigten goldenen Zeitalters, in welchem die Erzeugung von Nahrung durch den Feldbau, ersetzt sein würde durch die künstliche Darstellung der Nährstoffe in Fabriken.

Der Vortragende betont am Schlusse seines Vortrages die große Zahl der ungelösten Probleme und weist nochmals hin auf das letzte Ziel aller chemischen Forschung, die Erklärung der chemischen Erscheinungen durch die Bewegung und Physik der Atome.

Jetzt bestieg Dr. O. Volger die Rednerbühne und verbreitete sich über den lange verkannten großen Forscher und Menschen K. Schimper. Ein widriges Geschick hat diesen seltenen Mann von der Wiege bis ins Alter verfolgt und ihm nicht nur jene Ruhe und Freiheit des Schaffens versagt, welche dem Forscher so notwendig sind, wie dem Handwerker sein Geräte, sondern ihm auch die Anerkennung der Mitlebenden entzogen, ohne welche die Lust am Forschen allmählich erlahmen muß. Als vor 60 Jahren die Naturforscher-Versammlung in Heidelberg tagte, nahmen an derselben drei Freunde Teil, junge Leute, die eben erst promoviert hatten: Karl Braun, Agassiz und Schimper. Schimper hielt einen Vortrag über die Gesetze der Blattstellung bei den Pflanzen, wurde aber nur von Wenigen verstanden, wie

es überhaupt Zeitlebens sein Verhängnis war, unverstanden zu bleiben, weil er seiner Zeit zu sehr vorauseilte. In Mannheim als armer Leute Kind geboren und unter widrigen Verhältnissen aufgewachsen, zeigte Schimper von Jugend an eine ganz außerordentliche Begabung. Jede Beschäftigung mit irgend einem Dinge des gewöhnlichen Lebens führte ihn zu wissenschaftlichen Untersuchungen und diese wiederum zeitigten meistens ganz überraschende Resultate. Vom Angeln kam er auf das Studium der Fische und zu einer neuen Einteilung derselben nach der Stellung der Schuppen, die heute noch maßgebend ist. Agassiz hat seine Entdeckung weiter ausgearbeitet und bekannt gemacht, wie überhaupt seine Arbeiten später unter fremdem Namen gingen. Er entdeckte neue Fische in der Donau und bearbeitete mit seinem Freunde die brasilianische Fauna der Fische. Von der gelegentlichen Beobachtung des Eisganges und des Transportes von Steinen durch Eisschollen wurde er zum Studium des Eises geführt, als dessen bisher unerreichter Kenner er bezeichnet werden darf; er war der Erste, der die Verbreitung der erratischen Blöcke richtig erklärt hat, er war auch der Erste, der die Behauptung aufgestellt hat, daß es früher eine Eiszeit gegeben haben müsse. Alle diese Arbeiten wurden durch Agassiz veröffentlicht, da Schimper selbst mit der Ausarbeitung seiner Forschungen niemals fertig wurde, weil ihm dabei immer neue Fragen aufstießen, deren Studium ihn über seine ursprünglichen Pläne immer wieder hinausführte. Einen Bericht über seine Erforschung der bayerischen Alpen sandte Schimper an die Naturforscher-Versammlung in Erlangen, allein dieser Bericht stand in vollkommenem Widerspruch mit Leopold von Buchs, des Präsidenten der damaligen Versammlung, Ansichten über die vulkanische Entstehung der Gebirge. Schimper lehrte die Entstehung der Gebirge durch Erkalten der Erdrinde, wie sie heute allgemein angenommen wird. Damals fand er keinen Glauben und selbst heute geht seine Lehre nicht auf seinen Namen; er sprach gleichnisweise, gut badisch, von einer „verhutzelten Birn", die Wissenschaft aber spricht heute von einem „runzeligen Apfel". Die äußerlichen Lebensverhältnisse Schimpers blieben traurige bis an sein Ende. Er war nicht imstande, größere Apparate für seine Studien anzuschaffen; er arbeitete mit dem ärmlichsten Hülfsmitteln, mußte sich auf eine Physik ohne Glas und Messing, wie er scherzend sagte (physica pauperum), beschränken, trotzdem erzielte er staunenswerte Resultate. Seine Untersuchungen über die Kapillarität, seine Andeutungen über die chemischen Wirkungen der Kapillarität, welche ganz neuerdings zu einer neuen Methode chemischer Untersuchungen ausgebildet wurden, stießen Alles um, was früher in dieser Beziehung angenommen wurde. Mehrmals stand Schimper in Gefahr zu verhungern. Er trug sein Schicksal als Philosoph und hatte noch den Mut, seinen Hungerzustand zu wissenschaftlichen Beobachtungen zu benutzen. Eine kleine Weihnachtsdedikation von selbstgefertigten Dendriten an die Großherzogin zog die Blicke der hohen Frau auf den Märtyrer der Wissenschaft. Schimper erhielt von da ab eine kleine Wohnung im Schwetzinger Schlosse und sonstige materielle Unterstützung, so daß er, wenigstens unbedroht vom Hunger, seinen Lebensabend dort verbringen konnte. Treu und aufopfernd zur Seite stand ihm während eines großen Teiles seines Lebens eine ältere Freundin, Sophie

Wohlmann, die Tochter eines badischen Forstbeamten, treu ergeben in rührender Anhänglichkeit war für ihn besorgt seine langjährige Dienerin Marie Hülshöfer von Schwetzingen, die erst vor kurzem, 20 Jahre nach dem Tode ihres Herrn, diesem, den sie wie ein höheres Wesen verehrte, ins bessere Jenseits gefolgt ist. Schimper selbst starb im Jahre 1867. Die nachgelassenen reichen Aufzeichnungen Schimpers sind auf Anordnung des Großherzogs dem Vortragenden zur Bearbeitung übergeben worden. Sie enthalten ein erstaunlich reiches Material an neuen Ideen aller Art.

Als letzte Nummer der allgemeinen Versammlung war eine Erklärung des verbesserten Edisonschen Phonographen und Demonstrationen mittels desselben vorgesehen. Lauter Beifall aus dem Saal und von den Galerieen ertönte, als der Vorsitzende mitteilte, daß diese Demonstrationen nunmehr beginnen würden und Virchow Herrn Edison aus der Reihe der Zuhörer an den Tisch des Vorstandes holte. Edison war durch den ihm entgegentönenden rauschenden Beifall etwas außer Fassung geraten und sah mit einer Art von verschämtem Lächeln vor sich hin. Da er kein Deutsch und viele deutsche Gelehrte kein Englisch verstehen, so nahm statt des Erfinders einer seiner Assistenten, Wangemann, das Wort. Nachdem er den Phonographen aufgestellt, ging er zu dessen Erklärung über. Wenn er aber dabei gelegentlich auf Kosten der „Theoretiker und Professoren", wie er sich ausdrückte, humoristisch werden zu müssen glaubte, so sollte er sich nur erinnern, daß ein deutscher Theoretiker der Entdecker des Dynamo-Prinzips und daß dieser selbige Theoretiker gleichzeitig ein großer Pratiker ist, der nämliche, an dessen Seite, wie oben erwähnt, Herr Edison in den Saal trat. Was die Leistungen des verbesserten Phonographen anbelangt, so kann über diese nur ein Wort des Lobes sein. Bis in die fernsten Teile des großen Saales erklangen aus dem Schalltrichter die vorher gesprochenen Worte mit feinster Wiedergabe der Klangfarbe, ja, vor dem Ohre des Großherzogs entstiegen dem wachsüberzogenen Cylinder des Apparates die von einem mehrstimmigen Männerchor vorgetragenen Klänge die „Wacht am Rhein", welche einige Wochen vorher zu Berlin im Hause des Herrn Siemens gesungen worden. Also wurde der uralte Spruch zu nichte, daß spurlos der Wind des Wortes Schall verweht! Edisons Phonograph spricht mit gleicher Geläufigkeit jede Sprache, außer derjenigen des Schweigens, und der nicht endenwollende Beifall, welcher dem genialen Amerikaner immer wieder zuteil ward, bezeugte, daß die Wissenschaft wahrhaft international ist.

Am 20. September fand die zweite allgemeine Sitzung statt und wiederum war der große Saal bis in die fernsten Winkel gefüllt. Das Wetter war so trübe, daß vor der Sitzung Licht angezündet werden mußte. Gegen 9½ Uhr bestieg Professor Hertz aus Bonn die Rednerbühne zu einem Vortrag über die Beziehungen zwischen Licht und Elektrizität. Lebhafter Beifall tönte dem Redner entgegen, als dem Manne, dem es beschieden gewesen, eine der größten wissenschaftlichen Entdeckungen der Gegenwart zu machen, welcher experimentell den Schleier gelüftet, der über dem Wirken der Elektrizität lag, und das Rätsel dieser Sphinx fast gelöst hat. Was der große Faraday geahnt, was Maxwells mathematischer Scharfsinn hypothetisch ergründet, das

hat Professor Herz durch Versuche erwiesen. Seinem Auge zuerst haben sich elektrische Wellen gezeigt; er hat die Elektrizität wie sonst das Licht im Hohlspiegel gesammelt, durch Prismen gebrochen, ja, die Erscheinungen der Polarisation daran nachgewiesen. Er hat auf der Paßhöhe gestanden, von wo es aus dem Gebiet der Elektrizität in die Provinz des Lichtes geht, ja, er ist siegreich in diese vorgedrungen und hat beide Reiche für ewige Zeiten miteinander vereinigt, sodaß sie nun in Wahrheit für immer ungeteilt bleiben werden. Jedes Licht, mag es einer Quelle entstammen, welche es sei, ist eine elektrische Erscheinung. Das ist die große Wahrheit, welche jetzt der Welt verkündigt worden, und von ihr erleuchtet erkennen wir erstaunt, daß ein wunderbares elektrisches Organ uns zu eigen ist, ohne daß wir es wußten, nämlich das Auge!

Wenn von Beziehungen zwischen Licht und Elektrizität die Rede, so denkt der Laie an elektrisches Licht, der Fachmann u. A. an die Drehung der Polarisationsebene des Lichtes durch den elektrischen Strom. Der folgende Vortrag begann Herr Hertz, beziehe sich aber weniger darauf, als auf neue innigere Beziehungen zwischen Licht und Elektrizität.

Dem Umstand, fuhr er fort, daß es dem Vortragenden vergönnt war, bei deren Entdeckung mitzuwirken, verdanke derselbe die Ehre, hier über das Thema zu sprechen. Es sind Vorgänge, welche ihren Tummelplatz im leeren mit Äther erfüllten Raume haben. Die jüngsten Entdeckungen, über welche hier zu berichten, bilden ein Glied in einer längeren Kette von Beobachtungen. Ihre Erklärung knüpft sich am leichtesten an die Frage über das Wesen des Lichtes, auf welches der Vortragende in Kürze einging, indem er daran erinnerte, daß das Licht auf einer Wellenbewegung des Äthers beruht, daß sich diese Bewegung mit großer Geschwindigkeit fortpflanzt, daß die einzelnen Ätherteilchen dabei transversale Schwingungen ausführen. Da das Licht sich durch den leeren Raum fortpflanzt, so folgt, daß der Letztere als mit Äther erfüllt anzunehmen ist. Alles dies sei mit voller Gewißheit wissenschaftlich festgestellt, unklar seien jedoch noch die Vorstellungen über die physikalische Natur des Äthers. Die Eigenschaften des Letzteren lassen sich am besten mit denen eines festen Körpers von vollkommener Elastizität vergleichen.

Indem der Vortragende nunmehr auf das Wesen der Elektrizität überging, teilte er mit, daß man heute von ganz vorurteilsfreiem Standpunkte aus die Frage stellen dürfe: Giebt es Elektrizität oder lassen sich alle elektrischen Erscheinungen nicht ebenfalls auf die Bewegungen des Äthers oder der ponderablen Materie zurückführen? Wir seien noch weit davon entfernt, diese Frage bejahen zu können.

Nach den älteren Vorstellungen gab es zwei entgegengesetzte, eine positive und negative elektrische Materie und erklärten sich hieraus die anziehenden und abstoßenden Kräfte der Elektrizität. Es war dies die Zeit, wo man nach dem Vorbild des Newton'schen Gravitations-Gesetzes vollkommen von der Anschauung beherrscht war, daß solche Kräfte unvermittelt auf jede Entfernung hin wirken können. Neue Erklärungen wurden notwendig, als die Wechselwirkung zwischen elektrischen Strömen bekannt wurde. Das Weber'sche

Elementargesetz bildete den berühmtesten Erklärungsversuch und beherrschte die Ansichten so vollständig, daß es einer besonderen Frische und Kraft des Geistes bedurfte, um zu neuen Vorstellungen über das Wesen der Elektrizität zu gelangen. Einen solchen Geist haben bethätigt Faraday, wie auch sein Schüler Maxwell. Wenn Faraday's Ansichten auch noch auf der Annahme einer Fernwirkung elektrischer Kräfte beruhen, so enthalten seine Arbeiten doch zahlreiche Andeutungen über den möglichen Zusammenhang der Elektrizität mit den Ätherschwingungen des Lichtes. Immer kehrt wieder bei diesen Betrachtungen, welche ein Lieblingsstudium Faraday's bildeten, die Frage, ob elektrische oder magnetische Kräfte Zeit zu ihrer Ausbreitung bedürfen. Aber Faraday war es nicht vergönnt, sie zu lösen. Auch waren die Wege, die zu ihrer Lösung führten, nicht ganz leicht, denn diese Vorstellung befand sich zu sehr im Widerspruch mit den herrschenden Ansichten. Selbst der Versuch ihrer Lösung konnte als eine müssige Spekulation gelten, bis ein anderer Forscher, Maxwell, den Gegenstand theoretisch behandelte und eine „elektromagnetische Lichttheorie“ entwickelte (1865). Diese Theorie zeigt, daß mathematische Formeln zuweilen einen Inhalt besitzen, welcher die ursprünglichen Gedanken ihrer Erfinder noch weit übertrifft. In jenen Formeln tritt auch die Geschwindigkeit der Elektrizität als eine Konstante von sehr großem Wert auf. Daß dieselbe übereinstimmt mit der Geschwindigkeit des Lichtes, konnte einem Jünger Faradays nicht als Zufall erscheinen. Maxwell erweiterte seine elektrischen Formeln in solcher Weise, daß sie auch auf Transversalwellen anwendbar waren, und nun konnte er auf die Möglichkeit hinweisen, daß solche in Wirklichkeit existieren, wenn er sie auch als Licht-, nicht als elektrische Wellen zu betrachten pflegte. Hier galt es nun den Zusammenhang zu finden, gewissermaßen eine Kluft unbekannter Dinge zu überwölben. Es gelang allmählich die Grundlagen dieses Gewölbes immer mehr zu befestigen. Insbesondere war zweierlei erforderlich, erstens, der Nachweis, daß man durch das Licht selbst elektrische Erscheinungen hervorrufen könne, zweitens die Erzeugung elektrischer Wellen. Nur bezüglich des zweiten Punktes liegen positive Forschungsergebnisse vor. Auf diese und seine eigenen Resultate eingehend, bedauert der Vortragende vor Allem, aus Mangel an Zeit nicht näher ausführen zu können, wie weit Andere schon vor ihm gekommen. Derselbe hat sich die Frage gestellt, ob es nicht möglich sei, die Geschwindigkeit der Ausbreitung elektrischer Wirkungen direkt zu messen, z. B. die Ladung einer Leydener Flasche, oder die Erregung eines Magneten. Aber die Entfernungen, bis auf welche wir die betreffenden Erscheinungen experimentell verfolgen können, betragen höchstens 10 *m*, sind also viel zu kurz, denn wir müßten dann in der Lage sein, Zeitunterschiede zu bestimmen, welche nur den tausendsten Teil einer Sekunde betragen. Der direkte Nachweis elektrischer Schwingungen würde aber noch viel feinere Mittel erfordern. Der Entladungsschlag zwischen zwei Konduktoren besteht aus einer großen Zahl von Einzelentladungen, welche hin und her gehen, also eine elektrische Schwingung bilden, die sich in die Umgebung verbreitet wie das Licht. Jede einzelne Schwingung würde nur eine Dauer von $^1/_{100}$ bis $^1/_{1000}$ Millionstel Sekunde haben, so daß eine direkte Messung unmöglich ist. Doch lassen sich Funken

von solcher Zeitdauer und mikroskopischen Kleinheit noch mit dem Auge beobachten. Auf einem andern Wege ließ sich nun die Existenz elektrischer Schwingungen nachweisen, nämlich durch die Ermittelung derjenigen Umstände, durch welche die elektrischen Erregungen, welche die primäre Elektrizitätsquelle in einem sekundären Leiter hervorbringt, verstärkt oder geschwächt werden. Als sekundärer Leiter diente ein kreisförmiger oder anders geformter Draht, der durch eine Funkenstrecke unterbrochen war. Die Entladung zwischen zwei entfernten Konduktoren erzeugt einen sekundären Strom in dem Leiter und folglich eine sekundäre Funkenbildung an der unterbrochenen Stelle. Die beste Anordnung der Leiter ausfindig zu machen, bildete den ersten Teil der Arbeit, gewissermaßen das Studium des Werkzeuges. Mit Hülfe desselben ließ sich dann der Nachweis führen, daß die elektrischen Schwingungen transversal sind, wie die des Lichtes und daß sie einer gewissen Zeit zu ihrer Ausbreitung bedürfen. Die Annahme einer zeitlichen Verbreitung der Elektrizität hat durch die Versuche des Vortragenden glänzend gesiegt. Aber weiter ergab sich die Ähnlichkeit elektrischer Strahlen mit denen des Lichtes.

Die Arbeiten des Vortragenden bewegten sich noch näher an der Höhe des Passes, welcher das Licht mit der Elektrizität verbindet. Die Versuche, bei welchen der primäre Leiter und sekundäre Leiter in die Brennlinie zweier Hohlspiegel gestellt wurden, ergaben, daß die elektrischen Lichtwellen dem gewöhnlichen Gesetz der Reflexion folgen. Durch Einschaltung einer leitenden Wand in den Weg der Strahlen entstand ein elektrischer Schatten und die Strahlen wurden nicht vernichtet, sondern reflektiert. Ebenso ließen sich die Erscheinungen der Brechung hervorrufen mit Hülfe von Prismen, welche ihrer Größe wegen aus Asphalt oder Pech angefertigt wurden. Der Polarisation des Lichtes entsprechende Erscheinungen ließen sich endlich durch Einschaltung eines Drahtgitters hervorbringen. Je nach der Stellung des Gitters in Bezug auf die Funkenstrecken erlosch der sekundäre Strom oder kehrte wieder, wie bei der Drehung des zweiten Kristallplättchens im Polarisationsapparat das Licht erlischt oder wieder erscheint.

Alle diese Ergebnisse führen auf die Lehre vom Licht zurück. Ausgehend von elektrischen, ist der Vortragende zu rein optischen Erscheinungen gelangt, wodurch eine innige Beziehung zwischen Licht und Elektrizität hergestellt wird. Es ergeben sich zugleich neue Einblicke in beide Gebiete. Die Versuche lehren, daß nicht allein optische Wellen von kurzer Länge, sondern auch solche existieren, welche mehrere Meter, selbst ein Kilometer, lang sind. Sie weisen darauf hin, daß elektrische Wellen in Verbindung mit Lichtwellen auftreten können, also an tausend Orten, wo man sie bisher nicht vermutet hat. Jede Flamme, jedes leuchtende Atom kann auch eine Quelle elektrischer Schwingungen sein.

Der Vortragende kehrt zum Schluß nochmals zurück zu der noch unerklärten, unvermittelten Fernwirkung mancher Kräfte, wie die der Gravitation. Vielleicht sind wir auch hier getäuscht und findet doch eine Übertragung statt. Ebenso bedarf das Wesen der Elektrizität noch der vollen Aufklärung. Die Behandlung aller dieser Erscheinungen führt immer wieder zu der Hauptfrage über das Wesen, die Struktur, Bewegung, Endlichkeit oder Unendlichkeit des Äthers. Aus den Eigenschaften des Letzteren würden sich die der Materie

selbst ableiten lassen, und selbst die Frage würde zu stellen sein, ob nicht alles aus dem Äther geschaffen ist, eine Frage, deren Beantwortung als eines der höchsten Ziele der Physik bezeichnet werden muß. — —

Nunmehr trat eine halbstündige Pause ein, nach deren Ablauf die Versammlung unter Vorsitz Virchows in die Beratung der neuen Statuten eintrat. Eine wesentlich andere Stimmung herrschte nunmehr, als während des ersten Teils der Sitzung. Herr Virchow hielt es für notwendig, nochmals seinen Standpunkt und denjenigen des Vorstandes zu dem vorliegenden Entwurf auseinanderzusetzen. Die Stimmung wurde warm, als Volger in längerer Auseinandersetzung beantragte, auf die Ausführung der Kölner Beschlüsse zu verzichten und auf dem bisherigen Boden einfach stehen zu bleiben. Lebhaft widersprach ihm v. Bergmann, der die Kölner Beschlüsse als zu Recht bestehend erklärte, Volger antwortete wieder und jeder der Redner erfreute sich des lebhaftesten Bravorufens und Händeklatschens der Genossen seiner Meinung. Einen Augenblick mochte es scheinen, als würden die weiteren Erörterungen sich zu einer Art von Rede-Duell gestalten, als Herr v. Helmholtz das Wort nahm und in ruhiger, klarer Weise die Sachlage darstellte. Er betonte, daß die Engländer bei ihrer großen „Association für den Fortschritt der Wissenschaften“ zuerst auch die alte Okensche Grundlage, auf welcher die deutsche Naturforscher-Versammlung beruht, angenommen hatten, daß sie aber längst zu einer besseren Verfassung fortgeschritten seien, in der es möglich ist, daß auf Anregung und mit den Mitteln der Gesellschaft bedeutende wissenschaftliche Arbeiten ausgeführt werden. Das sei es, was auch wir erstreben müßten. Nach einigen weiteren Auseinandersetzungen schritt man endlich zur Beratung der Paragraphen des Statut-Entwurfes. Dieser Entwurf wurde in einigen wesentlichen Punkten verändert oder vervollständigt. Nach dem neuen Statut hat die Gesellschaft einen festen Sitz in einer deutschen Stadt. Als solche waren vorgeschlagen: Berlin, Leipzig und München. Schon vorher konnte man sich überzeugen, daß eine lebhafte Strömung gegen Berlin als Sitz der Gesellschaft bestand, und in der That ist Leipzig mit großer Mehrheit gewählt worden. Nach der endgültigen Fassung des § 4 können „als Mitglieder alle diejenigen aufgenommen werden, welche sich wissenschaftlich mit Naturforschung oder Medizin beschäftigen“. § 9 bestimmt, daß „die zur Erreichung der Gesellschaftszwecke bestimmten Versammlungen alljährlich in der Regel am dritten Montag des September beginnen und mehrere Tage dauern“. Das sind die wesentlichen Abweichungen und Ergänzungen des vorgelegten Statut-Entwurfs, der zuletzt auch im ganzen zur Abstimmung gebracht und angenommen wurde. Die nunmehr auf die Grundlage einer dauernden Vereinigung gestellte Gesellschaft hat bereits ein Kapital von 28 000 ℳ (als Überschuß der Berliner Versammlung) zur Verfügung und wird aller Wahrscheinlichkeit nach in wenigen Jahren über große Mittel gebieten. Als Erster Vorsitzender für das nächste Jahr wurde, da Herr v. Helmholtz abgelehnt, durch Zurufe Professor v. Hofmann-Berlin gewählt, zum Zweiten Vorsitzenden ergab die Listenwahl Professor His in Leipzig.

Die dritte und letzte allgemeine Sitzung fand am 23. September statt.

In derselben teilte der Vorsitzende Professor Quincke mit, daß im Ganzen 609 Mitglieds- und 1610 Teilnehmer-Karten ausgegeben worden seien. Alsdann hielt Herr Professor Puschmann-Wien einen recht ansprechenden Vortrag über Bedeutung der Geschichte für die Medizin und die Naturwissenschaften. Ausgehend von der Thatsache, daß, während alle anderen Wissenschaften und Künste ihre eigene Geschichte zum Vorteil ihrer Jünger pflegen, dagegen die Medizin und die Naturwissenschaften der ihrigen eine durch Mitleid gemilderte Geringschätzung entgegenzubringen pflegen, mahnte Redner mit eindringlichen Worten, den Wert der Geschichte auch auf diesen Gebieten nicht zu verkennen. Zur Vervollkommnung der allgemeinen Bildung, zur Hebung der Fachbildung und für die Bildung des Charakters der Naturforscher und der Ärzte sei das Studium derselben diesen dringend zu empfehlen. Manche Anregung würde nicht wieder vergessen worden sein, wenn man jeder Zeit die Geschichte der Medizin besser betrieben hätte. Redner zählte nun eine ganze Reihe von Untersuchungen auf, die zum Teil schon zur Zeit der alten Griechen angestellt wurden, gab eine Reihe von Ansichten wieder, die schon vor Jahrhunderten von hervorragenden Medizinern ausgesprochen, dann aber wieder vergessen wurden, bis sie zum Teil erst in neuester Zeit neu aufgestellt wurden. So z. B. die Ansicht über die Ansteckung der Schwindsucht, die Heilung der letzteren, die Ansicht von der wissenschaftlichen Bedeutung bezw. Unentbehrlichkeit der Vivisektion, die Vermutung, betreffend das Vorhandensein jener kleinsten Lebewesen, die als Bacillen jetzt in der medizinischen Wissenschaft eine so große Rolle spielen und vieles andere mehr. Früher wurde auf der Mehrzahl der deutschen Hochschulen Geschichte der Medizin gelesen, jetzt nur noch auf wenigen. Die Lehrer dieser Disziplin sterben aus. Nachwuchs ist kaum vorhanden. Will man nicht den gänzlichen Verfall derselben herbeiführen, so ist es nötig, in kürzester Frist einzugreifen, etwa durch Wiedererrichtung von Professuren für diesen Zweig der Wissenschaft an einigen Universitäten und durch Prüfung der medizinischen Doktoranden in der Geschichte der Medizin. Die Lehrer derselben fänden neben der eigentlichen Lehrthätigkeit reichliche Arbeit in dem rationellen Anbau dieses Gebietes, von dem bis jetzt kaum die Rede ist. Lebhafter Beifall folgte dem inhaltsreichen Vortrage.

Hierauf bestieg Professor Brieger-Berlin die Rednertribüne und sprach über Bakterien und Krankheitsgifte. Der Vortragende rechnet es sich zur Ehre an, durch Herrn Geh. Rat Kühne aufgefordert worden zu sein, hier über obiges Thema und über die Resultate von Arbeiten berichten zu dürfen, mit denen er selbst seit etwa sieben Jahren beschäftigt war. Da alle Erscheinungen in der Natur von physikalischen und chemischen Vorgängen beherrscht seien, so müsse unser Bestreben dahin gerichtet sein, auch die Entstehung der Krankheiten auf solche Vorgänge zurückzuführen Die Krankheiten pflege man einzuteilen in solche traumatischen Ursprungs, Stoffwechselkrankheiten, Neurosen, Infektionskrankheiten. Bezüglich der letzteren, d. h. der ansteckenden Krankheiten, habe sich in den letzten Jahren eine naturwissenschaftliche Erklärung Bahn gebrochen, nämlich die Entstehung derselben durch Mikroorganismen, eine Erklärung, deren Anfänge jedoch zurückzuführen seien auf die älteren Untersuchungen von Lonwenhök und Schwann über Gärung

und Hefe. Später und besonders in den letzten Jahren sei dann eine ganze Welt von Mikroorganismen erschlossen worden und darunter zahlreiche solche, welche bei Krankheiten von Menschen oder von Tieren im Körper derselben auftreten. Mit dieser Erkenntnis ist aber eine vollständige Erklärung noch nicht gegeben. Denn die Frage ist noch offen, durch welche Veränderungen die Bakterien die Krankheit erzeugen, warum das eine Mal der Tod eintritt, das andere Mal Heilung möglich sei, und wie sich die Zustände der Immunität, d. h. der Wirkungslosigkeit der Krankheitsgifte erklären?

Der Vortragende ging näher ein auf die Wirkungen selbst, welche die Bakterien hervorbringen. Dieselben sind zum Teil von chemischer Natur. Jeder Organismus und daher auch die sehr kleinen Lebewesen der Bakterien verarbeiten die Substanz, welche ihnen zur Nahrung dient. Sie stoßen gewisse Reste der verbrauchten Substanz als unnütze Schlacke aus, welche sich entweder in der Umgebung ansammelt, oder in den Kreislauf der Säfte des Tieres, in welchem die betreffenden Bakterien ihren Herd haben, zurückkehrt. Aber gerade diese Stoffwechselprodukte, welche durch die Bakterien erzeugt werden, können bestimmte Wirkungen hervorbringen. Man pflegt den Umwandlungsprozeß, welchem das eiweißhaltige Gewebs- und Nährmaterial des Körpers unter dem Einfluß der Bakterien unterliegt, als Fäulnis zu bezeichnen. Da sehr wesentliche Lebensprozesse in einer unmittelbaren Beziehung zur Bakterienwirkung stehen, wie namentlich die Verdauung der Nahrungsstoffe im Darm, so habe der Satz von Mitscherlich, „daß Leben nichts weiter sei als Fäulnis", welcher von Hoppe-Seiler weiter ausgeführt worden sei, eine gewisse Berechtigung. Bei der Darm-Verdauung entstehen mehrere Umwandlungsprodukte aus Eiweiß, wie Indol, Karbolsäure, Kresol, Skatol, welche als Fäulnisprodukte aufzufassen sind. Denselben kommen teils giftige, teils fäulniswidrige Eigenschaften zu. Sie würden den Körper vergiften, wenn sie nicht im Organismus in die unschädlichen sogenannten gepaarten Schwefelsäuren resp. deren Salze verwandelt und als solche im Harn ausgeschieden würden. Zuweilen findet auch eine Paarung mit Zucker statt (Glycosuronsäuren).

Die Vermehrung dieser gepaarten Säuren bei gewissen Krankheiten wie Diphtherie, Scharlach &c. weist darauf hin, daß bei manchen Krankheiten noch besondere Fäulnisherde existieren.

Von hervorragender Bedeutung wurde die von Selmi herrührende Entdeckung der bei der Fäulnis entstehenden chemischen Verbindungen von basischem Charakter, da die organischen Basen, wie die Alkaloide der Pflanzen lehren, so häufig Giftstoffe sind. Die Untersuchungen des Vortragenden haben aber gelehrt, daß nicht alle diese Basen Gifte sind, weßhalb er neuerdings zwei Gruppen unterscheidet: 1) Toxine (giftig), 2) Ptomaïne (nicht giftig). Solche Basen scheinen bei jeder Eiweißspaltung zu entstehen, auch bei der Spaltung durch Fermente, selbst in den ersten Stadien derselben. Das durch Pepsin aus Eiweiß dargestellte Pepton enthält ein Toxin, wodurch sich erklärt, daß Pepton, direkt ins Blut injiziert, schwere Vergiftungserscheinungen hervorbringen kann. Je weiter die Eiweißzersetzung vorschreitet, um so reichlicher entstehen die Fäulnisbasen, wie Neurin, Cholin, Kadaverin,

Methylguanidin, Putrescin ꝛc., von denen die meisten zu den Toxinen zählen, einige aber ungiftig sind. Aber auch letztere bringen schließlich Giftwirkungen hervor, wenn sie sich in zu großer Menge im Organismus ansammeln.

Zu den sehr giftigen Toxinen zählt z. B. das Neurin und das Methylguanidin, welches sich im faulenden Fleisch bildet, wahrscheinlich durch eine Verwandlung von Kreatin. Diese Toxine sind wahrscheinlich beteiligt an den infolge des Genusses von faulem Fleisch, Fischen, Würsten ꝛc. so häufig beobachteten gastrischen Erkrankungen, welche nicht selten als Massenvergiftungen auftraten. Ebenso ist die Erkrankung durch Mießmuscheln, welche vor einigen Jahren in Wilhelmshaven beobachtet wurde, auf ein Toxin, das Mytilotoxin zurückzuführen, welches wahrscheinlich ein Abkömmling des gleichzeitig beobachteten ungiftigen Betaïns ist.

Der Vortragende schilderte die eigentümlichen Wirkungen des erstgenannten Giftes, welches u. A. ein Gefühl des Fliegens hervorbringt. Toxine und Ptomaïne können auch bei der Verwesung, also in Leichen, entstehen. Da ihre Erkennungsreaktionen eine gewisse Ähnlichkeit mit denen mancher giftigen Pflanzenbasen besitzen, so hat der gerichtliche Chemiker die Möglichkeit einer Verwechslung scharf im Auge zu behalten.

Der Vortragende schildert nun in mehreren Beispielen die Natur der bei einzelnen Krankheiten auftretenden Toxine. Die Kultur der Typhusbacillen habe einen Giftstoff geliefert, das Typhotoxin, der zerstörende Wirkungen im Darm hervorbringt. Die Cholerabacillen erzeugen verschiedene Toxine, unter denen besonders das Pentamethylendiamin wegen der Muskelkrämpfe die es hervorbringt, und des spezifischen Geruches, der an die Ausatmungen der Cholerakranken erinnert, hervorgehoben wurde. Die Tetanusbacillen, welche die Ursache des Mundstarrkrampfes sind, erzeugen ein furchtbares Gift, das Tetanin, durch dessen Einimpfung man bei Tieren wiederum Starrkrampf hervorrufen konnte.

Unter den Spaltungsprodukten, die der Milzbrandbacillus erzeugt, wurden Ammoniak und das giftige Methylguanidin beobachtet. Verschiedene der genannten Gifte gehören in die Gruppe der organischen Diamine, wie das Kadaverin, Putrescin.

Von besonderer Bedeutung ist die Erkennung der erwähnten Basen für die Symptomatologie der Krankheiten des Magens und der Verdauung. Vielleicht werden sich auch die Erscheinungen der sogenannten „Selbstvergiftung“ des Körpers erklären lassen. Dem Vortragenden ist es gelungen, aus einem Gewebe des Körpers, dem Gehirn, Neuridin und das giftige Neurotoxin zu isolieren. Andere in den Geweben besonders in drüsigen Organen verbreitet Basen gehören in die Xanthingruppe. Ein besonderes Interesse unter diesen verdient das von Kossel entdeckte Adenin, da seine Formel ein Vielfaches der so giftigen Blausäure bildet, welche sich auch beim Erhitzen des Adenins entwickelt.

Der Wunsch, eine einheitliche Reaktion zur Entdeckung der Ptomaïne resp. Toxine zu besitzen, wird sich nicht erfüllen lassen, da die betreffenden Substanzen von zu verschiedener Natur sind. Zum Schlusse ging der Vor-

tragende noch ein auf die wichtige Frage der Immunität des Körpers gegen Krankheitsgifte, die Aufhebung von „Krankheitserscheinungen durch Einimpfung eines zweiten Giftes“.

Damit war das Programm der öffentlichen Sitzungen erledigt. Über die Arbeiten in den einzelnen Sektionen, läßt sich zur Zeit noch nicht berichten, da die Originalauszüge aus den Sektionsvorlesungen noch nicht erschienen sind.

Als Ort der nächsten Versammlung ist Bremen gewählt worden.



Die Zerteilung eines Kometen.

Von Dr. Klein.

Der von dem Amerikaner Brooks am 6. Juli dieses Jahres entdeckte, übrigens nur am Fernrohr sichtbare Komet, hat die merkwürdige Erscheinung einer Auflösung oder Zertrümmerung dargeboten. Am 1. August sah man auf der Lick-Sternwarte in Californien, daß sich der ursprüngliche Komet in drei Teile getrennt habe und diese Trennung war



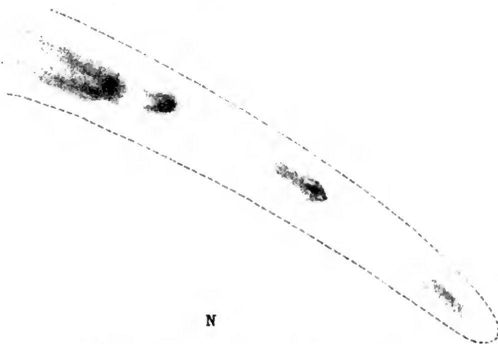
Der Brooks'sche Komet am 1. August, gezeichnet auf der Licksternwarte.

am 3., 4. und 5. August noch auffälliger geworden. Am 4. August machte Herr Barnard an dem Riesenfernrohr der Lick-Sternwarte eine Zeichnung vom Aussehen des Kometen. Dieselbe ist in getreuer Reproduktion, verkleinert,

hier wiedergegeben. Man sieht aus derselben, daß damals der Komet eigentlich in 5 Stücke zerfallen war, von denen die zwei nordöstlichsten die kleinsten waren, während das südwestlichste am größten ist und den eigentlichen Hauptkometen repräsentiert. Herr Professor Weiß, Direktor der Sternwarte in Wien berichtet in den Astronomischen Nachrichten über den Kometen folgendes:

„Als in der Nacht vom 4. auf 5. August die Depesche der Centralstelle über die Teilung des Brooks'schen Kometen einlief, war der Himmel zwar verschleiert, doch immerhin in einem so geringen Maße, daß eine Wahrnehmung dieses interessanten Phänomens nicht als ganz hoffnungslos erschien. Wir richteten daher den großen Refraktor auf den Kometen und bemerkten sofort, daß ihm zwei Nebelmassen in der Entfernung von 15ˢ und 24ˢ etwas nördlich folgten. Der Kern erschien für den ersten flüchtigen Anblick bloß sehr in die Länge gezogen und stark granuliert. Bei aufmerksamer Betrachtung erkannte man jedoch, daß auch er aus zwei getrennten, allerdings noch durch eine blasse Nebelmasse mit einander verbundenen Kernen bestehe, der Komet sich daher eigentlich in 4 Teile gespalten habe. Da nun in der Depesche des Lick Observatory angegeben war, er habe sich in 3 Teile getrennt, meldete ich nach Kiel, daß derselbe bereits vierfach sei; dem Ergänzungstelegramme zufolge scheint indes die Trennung in 4 Teile schon am 1. August bestanden zu haben.

Für das Feststellen des Zeitpunktes der Trennung dürfte es nicht ohne Interesse sein zu bemerken, daß Herr Spitaler bei seinen Beobachtungen des



Der Brooks'sche Komet, gezeichnet auf der Sternwarte zu Wien.

Kometen am 30. und 31. Juli an demselben, ebenfalls am großen Refraktor, und bei verhältnismäßig günstiger Luft, noch keine Änderung gegen früher bemerkt hatte; nur war ihm der Kern in der Richtung der Bewegung des

Kometen länglich erschienen; am 4. August aber hatte sich auch die Länge des Schweifes gegen den 31. Juli mehr als verdoppelt.

Von den 3 Nebenkometen war der dem Hauptkometen nächste, mit ihm noch in einen gemeinsamen Nebel eingehüllte ziemlich hell; der mittlere wohl beträchtlich schwächer, aber ziemlich gut begrenzt; der entfernteste aber nur eine sehr blasse, unbestimmt begrenzte, längliche Nebelmasse.

Inzwischen hatte sich der Zustand der Luft wesentlich verschlechtert; es war daher nur noch möglich die relative Position des ersten Kernes gegen den Hauptkern durch Messung festzusetzen; die des zweiten konnte nur mehr geschätzt werden, während der dritte ganz verschwunden war.

In der folgenden Nacht zeigten sich bei ziemlich reiner Luft wieder alle drei Nebenkometen; der entfernteste jedoch abermals so verschwommen, daß eine genaue Positionsbestimmung von ihm nicht zu erlangen war; der mittlere erschien elliptisch mit zwei Lichtknoten, von denen der dem Hauptkometen nähere, vorangehende der schwächere war. Übrigens glaubte Herr Spitaler, der, für blasse Nebel ein sehr empfindliches Auge besitzt, deutlich zu erkennen, daß alle Kerne von einer schwachen Nebelmasse umhüllt seien, wie es die beifolgende von ihm entworfene Zeichnung darthut.

Auch am 7. August (am 6. war der Himmel bedeckt) glaubte Herr Spitaler wieder einen, alle Kerne umschließenden Nebelstreifen wahrzunehmen; der entfernteste Nebenkomet schien noch lichtschwächer und verwaschener geworden zu sein, so daß eine auch nur halbwegs sichere Messung desselben sich als unausführbar erwies.

Die folgenden Nächte hinderten trübes Wetter und Mond weitere Beobachtungen; wir konnten daher erst wieder am 19. August und auch da nur während einer partiellen Aufheiterung einen Blick des Kometen erhaschen. Gesehen wurden dabei nur zwei Nebenkerne; ob der dritte, entfernteste überhaupt nicht mehr sichtbar war, (was ich nach den Wahrnehmungen zwischen dem 4. und 7. August für wahrscheinlich halte) oder ob er uns bloß am Anfange der Beobachtung wegen des tiefen Standes des Kometen, später wegen des Mondes verborgen blieb, läßt sich nicht entscheiden. Übrigens erschienen an diesem Abende alle 3 sichtbaren Kerne völlig von einander getrennt; es bleibt aber wieder fraglich, ob nicht doch noch eine schwache Nebelmasse mindestens zwischen dem Hauptkopfe und seinem nächsten Nachbar vorhanden war, und nur der ungünstige Zustand der Atmosphäre, sowie mehrere Sternchen in der Nähe das Sehen derselben verhinderten.

Seither war der Himmel stets bedeckt".

Herr Dr. Palisa, der berühmte Planeten-Entdecker, schreibt im Anschluß an die vorstehende Mitteilung: „Nach dem Vollmonde waren nur mehr zwei Begleiter vorhanden; der dem Hauptkern am nächsten stehende war am 28. August sehr schwach und gestern, 31. August, konnte ich nur eine sehr schwache Verdichtung an seiner Stelle sehen. Dagegen ist der zweite Begleiter vom 28. bis 31. August recht hell geworden. Er erscheint wie ein Sternchen 13. Größe mit einer schwachen excentrischen Nebelhülle und kann infolge dessen leicht übersehen werden".

Auch an dem großen Fernrohre der Sternwarte zu Nizza hat man die einzelnen Teile des Kometen gesehen Es scheint nach den dort angestellten Messungen, daß sich die abgetrennten Körper mehr und mehr von dem Hauptkometen entfernen. Sonach werde also, vorausgesetzt, daß sich die Trümmer nicht völlig auflösen, mehrere Kometen demnächst in ähnlichen Bahnen um das Muttergestirn einhergehen und der ganze Vorgang, der sich bekanntlich schon einige Male früher gezeigt hat, wirft ein neues Licht auf die Entstehung mancher Kometen die in ziemlich ähnlichen Bahnen durch die Himmelsräume laufen.



Die Inca-Brücke in der Cordillera von Mendoza.[1])

Von Dr. **L. Darapsky**.

(Schluß.)

Die Beschreibung von Pedro Lozano, welcher selber den Ort nie besucht hat, wiederholt nur die beredte Schilderung seines Ordensbruders. Während der ganzen langen Zeit der Kolonialherrschaft ist keine weitere Aufzeichnung bekannt geworden, welche diesem Schauspiel den gebührenden Zoll der Bewunderung darbrächte, trotzdem daß diese Route fast ausschließlich von allen Würdenträgern oder Abenteurerern eingeschlagen wurde, welche den Überlandweg durch die unsichere Pampa dem stürmischen Kap Horn vorzogen. Ganz im Geiste eines Zeitalters, das einzig von dem Extrem übernatürlicher Bedürfnisse und niedriger Leidenschaften bewegt, für echt menschliche Regungen nichts übrig hatte, fanden die Prälaten und Offiziere nur Worte, um die Schrecknisse jenes Übergangs zu schildern, genau so wie die alten Römer sich vor denselben Alpen entsetzten, die heute die Huldigung der Dichter aller Nationen empfangen. Wir brauchen uns deshalb bei den Bischöfen von Santiago nicht aufzuhalten, welche auf der Reise nach dem ihrem Sprengel unterworfenen Cuyo Messe zu lesen pflegten am Fuße des hohen Steinblocks der noch der Altar heißt, oder bei den Missionaren, welche mit Psalter und Rosenkranz die Schritte ihrer Saumtiere begleiteten oder bei den stolzen Heerführern, die ihre Würde hintansetzend, wohl gezwungen waren, eingewickelt in grobe Felle sich über hohe Hänge von hartgefrorenem Schnee herabgleiten zu lassen, wie es auch dem unerschrockenen Caldclengh auf seinem winterlichen Zuge erging.

Erst der ehrwürdige Vater der Naturgeschichte in Chile, Abbé Molina, durchbricht mit seinem gewaltigen Genie diese öde Finsternis, als leuchtendes Morgenrot der aufgehenden Freiheit. Unerachtet er ein besonderes Interesse

---

[1]) Aus den Verhandlungen des deutschen wissenschaftlichen Vereins zu Santiago, 1888 6. Heft. Mit Abkürzungen.

den Mineralwassern zuwandte und über die von Cauquenes im Thale des Cachapoal z. B. wichtige Beobachtungen hinterließ, erwähnte er der Heilquellen bei der „Cumbre“ nicht einmal. Dafür aber deutet er zum ersten Male den wahrscheinlichen Ursprung der Brücke an:

„Der Mendoza-Fluß strömt, bevor er die Anden verläßt, unter einer Brücke von Gips durch, welche seine eigenen Wellen ausgehöhlt haben und die eine Menge der schönsten Stalaktiten schmückt. Dieses Werk des Wassers von welchem die Reisenden so viele Wunder erzählen, hat den glorreichen Namen der Inca-Brücke erhalten“. Weiter nichts.

Die Unabhängigkeit, welche die neuen Freistaaten mit der doppelten Krone des Märtyrertums und der Bürgertugend auszeichnete, zog zahlreiche Besucher an ihre gastlichen Gestade, besonders aus England, dessen Regierung der Loslösung vom Mutterlande nicht geringeren Vorschub leistete, als die französische Revolution sie moralisch förderte. In zeitlicher Folge gebührt nach den Daten, welche ich zur Hand habe, gleichwohl der Vorrang einem französischen Handelsmann, Namens Jullien Mellet, der einen guten Teil von Südamerika durchstreifte und seine Erlebnisse in einem Buche niederlegete, das in Europa beifällig aufgenommen wurde. Seine Schreibweise der Eigennamen, wie der ganze Ton seiner Darstellung machen den Eindruck größter Unbefangenheit, die Vertrauen in seine Angaben weckt. Er überschritt die Cordillera im Jahre 1815. Das Bild eines furchtbaren Abgrundes, welches er von der Inca-Brücke entwirft, läßt vermuten, daß hier eine Verwechselung vorliegt Neben der Brücke beschreibt er eine Gruppe heißer Quellen, welche die Kranken von Chile her im Sommer aufsuchen. Eine darunter fesselte besonders seine Aufmerksamkeit.

„Sie entspringt auf der Spitze eines pyramidalen Felsens von 50 bis 55 Fuß Höhe. Die Neugierde bewog mich, diese Quelle zu untersuchen, zu welcher man auf in den Felsen gehauenen Stufen gelangt. Das Wasser ist ganz durchsichtig, wechselt aber häufig die Farbe, indem es bald blau, bald bräunlich erscheint. Man sagte mir, daß, wenn man in letzterem Falle ein weißes Taschentuch eintauchte, dieses sofort dieselbe Farbe annähme. Ich nahm die Gelegenheit wahr, es zu versuchen und fand es richtig so. Ich kann versichern, daß die bräunliche Färbung meines Taschentuchs sehr schön war und sich erst nach drei oder vier Monaten beständigen Gebrauches verlor.“

Sieht man von Wert oder Unwert der letzten Bemerkung ab, so darf man doch soviel daraus entnehmen, daß die Fähigkeit. fremde Gegenstände mit einer braunen Kruste zu überziehen, welche heutzutage den Badegästen so viele Unterhaltung bereitet, den Wassern schon zu Anfang unseres Jahrhunderts eigen war. Der Kegel, welcher die Quelle trägt, wird von Robert Proctor als ein Zuckerhut von nur 12 Fuß Höhe beschrieben.

Höhere Ansprüche erhebt das Werk von Peter Schmidtmeyer, einem schweizer in London ansässigen Kaufmann. Leider entspricht dem Reichtum an Betrachtungen nicht eine gleiche Tiefe der Beobachtungen. Von letzteren seien die folgenden hierfür gesetzt:

„Am Puente de los Incas sind die Felstrümmer, welche den Boden bedecken, sehr mit vulkanischen Produkten vermengt. Diese durch ihren natürlichen Bau merkwürdige Brücke steht einige hundert Schritte von der Stelle entfernt, wo der „Rio de la Cueva“ eine kleine Ebene durchströmt, welche sich 60 bis 70 Fuß über den Wasserspiegel erhebt und etwa 150 Schritte mißt bis zum Fuße der Cordillera, die dort besonders steil und hoch ist. Auf diesem fast ebenen Terrain entspringen verschiedene heiße Quellen; zwei darunter sind bemerkenswert wegen der lebhaften Gasentwickelung. Ihre Temperatur wird, denke ich, zwischen 105 und 110 Grad Fahrenheit liegen; nach ihrem Geschmack und fettigen Beschaffenheit zu urteilen, enthalten sie Schwefel. Man hat dort ein Bad errichtet mit Hilfe eines Felsens und einiger untereinander verkitteter Steine, die eine Wanne bilden, in welche ein starker Wasserstrahl eindringt.

Das Wasser, das an verschiedenen Stellen sprudelt, nimmt seinen Ablauf nach dem Fluße und der Brücke zu und überzieht auf seinem Wege die ganze Ebene mit einem rotgelben Tuff. An zwei Stellen stürzt es sich über den sanften Hang und verteilt sich in zahlreiche Rinnsale, welche weiter unten sich wieder vereinigen zu zwei breiten Bändern, mit grünen, roten, gelben und anders gefärbten Streifen an den Berührungsstellen. Wo aber infolge der Abschüssigkeit des Bodens eine größere Wassermenge sich in den Fluß stürzt, ist durch das Zusammenwirken verschiedener Ursachen eine Brücke entstanden, die zum dritten Teil aus altem Alluvialschutt besteht, welchen der Fluß später wieder durchbrochen, und zu zwei Dritteln aus dem Tuff, der immer weiter vorrückend das Werk vollendete. Die Brücke bietet offenbar bedeutende Festigkeit; ihre Maße sind, wenn es erlaubt ist, die Ausdrücke der Baukunst hier anzuwenden, 25 Fuß Länge auf 120 Fuß Breite. Ein Teil des Wassers erreicht die Brücke auch zwischen dem Tufflager und bildet beim Herabfallen Stalaktiten, davon eine sehr lange, die fast bis zum Wasserspiegel reicht und in ihren gedrängten Kristallen dieselben Farben wie das Ufer zeigt. Weiter abwärts, dicht über dem Fluß ist noch ein Bad .... Der Tuff wies sich bei der Untersuchung als Kalkcarbonat aus.“

Die Einzelnheiten dieser Beschreibung wurden durch einen so scharfen Beobachter wie John Miers erweitert und verbessert, der ungefähr um dieselbe Zeit des Weges kam. Ihm verdanken wir die erste nähere Untersuchung der Quellen und eine Abbildung der Brücke. Von der anderen Seite zeichnete sie Graf Edmund de la Tonanne für den Atlas der Reise der Thétis und Espérance (1824 — 1826). Die Illustration, welche Allen F. Gardiner giebt, der am 17. Oktober 1838 vorüberzog, ist dagegen ebenso mangelhaft wie die Skizze von Mac Rae treu und richtig. Aus dem eingehenden Bericht Miers' greifen wir das Wichtigere heraus:

„Schon drei oder vier Stunden (bevor man von Osten her zur Inca-Brücke kommt), besteht der Boden des Thales aus Kalk- und Gipstuff mehr oder weniger mit erdigen Bestandteilen vermengt. Man begreift leicht, daß heiße Wasser in diesem Untergrund tiefe Gräben einschneiden mußten; durch einen solchen nun hat der „Rio de las Cuevas“ seine Bahn gewühlt und

dabei einen natürlichen Bogen, die Inca-Brücke genannt, stehen lassen. Der Fluß ist an jener Stelle sehr eingeengt durch die Sedimente, welche die Böschungen der Ufer bilden. Die Brücke begreift einen einzigen Bogen von leidlich regelmäßiger elliptischer Krümmung; ihre Länge ist 75 Fuß, die Erhebung ihrer Mitte über den Strom 150, und ihre Breite 95, die Dicke des Bogens an seiner höchsten Stelle etwa 12 Fuß. Das Ganze ist schichtweise zusammengesetzt aus verschiedenen Lagern von gipsartigem Tuff, deren Dicke zwischen einem bis zwölf Zoll schwankt; die Basis dagegen besteht aus demselben Sediment das den Thalgrund ausfüllt. Die Unterseite des Bogens ist mit unzähligen, langen, traubigen Konkretionen besetzt, von denen das Mineralwasser beständig herabtropft und dabei weiße eiszapfenähnliche Kristalle hinterläßt, aus Salzmasse bestehend, welche die Maultiertreiber sammeln und als Heilmittel nach Mendoza bringen."

„Die heißen Quellen sind bemerkenswert; eine zumal entspringt auf einem soliden, scharf konischen Felsen gerade in dem Winkel, welchen das Flußufer bildet. Derselbe erhebt sich gegen 40 Fuß über den Wasserspiegel und wird an seiner Spitze von einem kleinen Bassin gekrönt von etwa zwei Fuß Durchmesser und einem Fuß Tiefe, aus dessen Boden das Wasser vorbricht und über die Ränder des Kegels herabfließt. Eine andere Quelle entspringt aus dichtem Gestein, näher dem Fuß der Brücke; drei weitere kommen in der gleichen Höhe aus demselben Boden, aber unter den Brückenansatz. Das Wasser dringt aus unsichtbaren Spalten am Boden kleiner Becken von etwa 4 Fuß Durchmesser; der Überschuß steigt über die Einfassung und rieselt zwischen dem Geröll über eigentümlich abgerundete Steine des Untergrundes, welche durch diese beständige Thätigkeit eine rundliche Form und zum Teil farbige Streifen bekommen haben. Diese sonderbaren Gebilde, welche der Fluß bei seinen Überschwemmungen im Sommer unterwaschen hat, scheinen ohne jeden Halt zu schweben; ihre Ränder sind mit einer Reihe spitziger Konkretionen besetzt, welche dem Mineralwasser entstammen, daß in einem dünnen, breiten Band darüber sich ergießt."

Die Quellen selbst charakterisiert unser Autor folgendermaßen:

„Das Wasser der verschiedenen Quellen gleicht einander; es ist stark salzig und eisenhaltig, ohne Geruch, und obwohl es bei seinem Austritt zu kochen scheint, besitzt es doch keine höhere Temperatur als 96 Grad. Das Aussehen, als ob es siedete, wird durch die starke Gasentwickelung vom Boden des Bassins bedingt; die so ausströmende Luft besitzt keinen Geruch und keine Wirkung auf Metalle und ist, wie ich glaube, einfach Kohlensäure. Ich hatte immer die Absicht, die eiszapfenförmigen Salzkonkretionen, die Struktur der Felsen und die okerigen Absätze zu untersuchen, habe aber später alle gesammelten Proben verloren . . . . .

Fast zu gleicher Zeit, oder vielmehr im Dezember 1827, wanderte ein junger Offizier der englischen Marine desselben Weges, dessen Expedition volles Licht auf die Frage wirft, ob Wärme und Zusammensetzung der Quellen des Inca sich seitdem wesentlich geändert. Nicht als ob Charles Brand sich durch seine eigenen Beobachtungen ausgezeichnet hätte; sein Augenmerk richtete er vielmehr wesentlich darauf, die Temperatur der Mineral-

quellen festzustellen, deren er vier zählt, drei heiße und eine kalte. „Die beiden heißesten haben dieselbe Temperatur, 91 Grad, die nächste und zugleich reichste 83 und die kalte 66. Zu guter Stunde kam er auf den Gedanken, Muster dieser Wasser dem berühmten Michel Faraday zu überbringen, der darüber berichtet.

Hält man die Daten, die auf die Autorität eines solchen Gelehrten sich stützen, mit den weiterhin verzeichneten zusammen, so bleibt kaum für ein Bedenken in Betreff der Unveränderlichkeit der Hauptquelle Raum.

Die Tagebuchnotizen von Charles Darwin, der am 4. April 1835 die Brücke besuchte und sie ihres Namens durchaus unwürdig fand, gedenken der Thermen mit keiner Silbe. Ebensowenig Bemerkenswertes bieten die Aufzeichnungen von Mac Rae, welcher, als er am 24. November 1851 dort badete, die erstickende Wirkung der wirklich ausströmenden Kohlensäure an sich erfuhr. Der wahre Ursprung der Brücke wurde, wie es scheint, zuerst von Max Siewert klargestellt. Da die Anschauung dieses deutschen Gelehrten sich offenbar auf die 1873 gesammelten Erfahrungen seines Landsmannes und Kollegen an der Hochschule von Córdoba, Alfred Stelzner stützt, mag die erst kürzlich veröffentlichte Beschreibung des letzteren hier stehen:

„Unter den zahlreichen Kalksäuerlingen der Cordillera ist derjenige der Puente del Inca der berühmteste und best bekannte; denn wohl jeder Reisende, der über den Cumbre-Paß nach Chile ging, hat nach ermüdenden Ritten in dem neben ihm erbauten — letzten — argentinischen Gehöfte (2570 *m*) gerastet und sich in einem der beiden lauwarmen Bäder erfrischt, in denen die Quelle unter sehr eigentümlichen Verhältnissen zu Tage tritt: im Pfeiler einer aus Kalksinter bestehenden Naturbrücke, die den Rio de Mendoza überwölbt."

„Die Oberfläche der Brücke liegt nach meinen Aneroidmessungen 20 *m* über dem Flußspiegel, die Länge der Brücke beträgt von Ufer zu Ufer 40 *m*, die Breite 30 *m*; es ist also in der That eine sehr stattliche und so starke Brücke, daß der Tropenweg seit undenklichen Zeiten über sie hinwegführen konnte.

„Die Hauptmasse der Brücke besteht aus Thalschutt, der durch Kalktuff verkittet und zu oberst von einer mächtigen Bank reinen Kalktuffs überlagert wird. Von Brückenbogen hängen schöne Stalaktiten herab. Der rechte Pfeiler, an dem in halber Höhe noch heute die Quelle entspringt und wellig geformte Krusten von Kalksinter und Eisenoker absetzt, gleicht einer versteinerten Kaskade."

„Die Entstehung der Brücke findet ihre Erläuterung, wenn man thalaufwärts nach dem Fuße der Cumbre zureitet; denn man gewahrt alsdann, daß der Thalboden auch oberhalb der Brücke auf weite Fläche hin und bis 1 *m* mächtig mit Kalktuffablagerungen bedeckt ist. Stellenweise, und wohl an solchen Punkten, an denen Kalkquellen zu Tage treten, schwillt die Kalktuffbank zu kleinen Hügeln an; a. a. O. ist sie im Laufe der Zeit vom Flusse durch- und unterwaschen worden und im letzteren Falle ist sie in der Regel zusammengebrochen, so daß jetzt nur noch gigantische Sinterschollen umherliegen. Diese große, die Gerölle des Thalbodens verkittende und über-

deckende Travertinschicht hat sich offenbar in früherer Zeit abwärts bis zur Puente del Inca erstreckt, und ist hier unterwaschen und infolgedessen zum größeren Teile zertrümmert worden; nur der Brückenbogen, der vielleicht durch die benachbarte Quelle immer wieder verstärkt wurde, ist der Zerstörung entgangen."

Im Anschluß an die hier gegebenen Maße der Brücke ist es vielleicht nicht ohne Interesse die von anderen Reisenden vermerkten zu vergleichen, ehe wir dieses Bauwerk verlassen. Mac Rae schätzt dessen Länge auf beiläufig 60 Fuß, die Breite auf 50 am nördlichsten und 70 am südöstlichen Rand, Erhebung über den Fluß 40 Fuß. Martin de Moussy setzt rund 20 *m* in die Länge, 15 in die Breite und 5 bis 8 für die Dicke an. Der Dr. Wenceslao Diaz, welcher 1861 den Paß benutzte, maß 50 Schritte der Länge und 35 der Breite nach am schmäleren Teil, 50 dagegen am breiteren. Manuel de Almagro und seine Gefährten von der spanischen wissenschaftlichen Kommission berechneten die Länge auf 20 Ellen und die Breite auf 8. August Kahl dagegen 60 Fuß auf 10, und Abraham Lemos 40 *m* auf 27 bei einer Erhebung von ungefähr 20 *m*. Dr. A. Plagemann, der im Sommer 1887, wohlausgerüstet mit der Kenntnis des von seinen Vorgängern Geleisteten, einen Ausflug nach dem Bade unternahm, maß den Abstand der oberen Fläche der Brücke vom Flußniveau mittelst der Schnur auf 26 *m*, die Dicke in der Mitte auf rund 8, die Breite hingegen auf 27 bis 30 und die Länge auf 45 bis 52 *m*, je nach dem Ausgangspunkt.

Größere Übereinstimmung als in diesen Varianten, die an die hier wie überall schwer in Einklang zu setzenden Entfernungstabellen erinnern, herrscht bezüglich der Temperatur der Quellen, wenigstens soweit solche überhaupt mit dem Thermometer, wenn auch nicht immer mit einem auf seine Richtigkeit geprüften Instrument, genommen wurde. Martin de Moussy fand 34 Grad, Stelzner am 7. Februar 1873 im unteren Bassin nur 33. Ebensoviel verzeichnet Dr. Diez für die beiden Quellen unter der Brücke, aber nur 32 für den großen oberen Quell und 28 für eine der Quellen am Flußufer. Murúa Perez nimmt nach eigenen Erfahrungen für die stärkste der Quellen 33,1 am Grund und 32,7 an der Oberfläche in Anspruch. Dr. Plagemann dagegen, dessen Bestimmungen unbedingtes Vertrauen verdienen, las 35,75 für die obere und 35,5 Grad für die beiden unteren Quellen ab. —

Unterdessen hatte in den jungen Republiken Südamerikas die Befestigung der auswärtigen Beziehungen zusammen mit der Entwickelung der eigenen Lebenskeime neue Mittelpunkte geschaffen, welche die Erforschung des Landes zu fördern berufen waren. Die Universität von Santiago zählte in der Mitte des Jahrunderts verschiedene tüchtige Vertreter der Naturwissenschaften, und auf den Ruinen des Jesuitenstiftes inmitten der großen Pampa gründete bald darauf eine Anzahl deutscher Gelehrter eine neue Schule, die sich zur Aufgabe stellte, einen Boden sich wissenschaftlich unterthan zu machen, welcher durch seine Widerspänstigkeit berühmt ist. Die Früchte umfassender Untersuchungen hat der verdiente Ignacio Domeyko in seinem Estudio sobre las aguas minerales de Chile niedergelegt. Ebenda findet sich auch die erste ziffernmäßige Analyse der Inca.

Bevor ich meine eigenen Resultate gegenüberstelle, seien die Umrisse der Lokalität noch mit wenigen Strichen vervollständigt.

Obwohl nur wenige Kilometer von der Paßhöhe der Cumbre entfernt, ist die Lage der Brücke doch nicht Gegenstand so vielfacher Messungen gewesen, wie jener Riesengrenzstein zwischen Atlantik und Pacifik. Martin de Moussy giebt der Brücke 2760 *m* über dem Meeresspiegel, Domeyko glaubt, daß sie über 3000 *m* hoch liege, Murúa Perez und Dr. Lemos versetzen sie, ich weiß nicht auf welche Autorität hin, auf 3026 *m*, indes Dario Risopatron Cañas für die elende Herberge, welche sich Hotel nennen läßt, 2750 *m* notiert, und Stelzner nur 2570 *m* anrechnet. Dr. Plagemann dagegen, dessen Höhenmasse auch das beigefügte Kärtchen enthält, giebt als genaueste Annäherung 2727 *m* für die kleine Ebene in der Flußkrümmung.

Risopatron beschreibt in seiner pitoresken Gebirgsfahrt die Quellen einzeln in folgender Weise:

„Vom Westende der Brücke zur Linken herabsteigend, gelangt man zu vier verschiedenen Quellen heißen Wassers, welches jenem Punkte seine Bedeutung verleihen.

„Drei derselben befinden sich am Grunde von Behältern, die, wenn sie auch nicht eben groß sind, doch dem Badenden hinreichend Raum gewähren, sich nach jeder Richtung hin lang auszustrecken.

„Der ersten schreibt man wesentlich einen Stahlgehalt zu und nennt sie dann „Poza del Fierro"; das Wasser quillt am Boden und an einer Seite hervor und fließt an der entgegengesetzten aus.

„Die zweite hat man „Champagne" getauft, wegen des schäumenden gelblich gefärbten Wassers; die aufsteigenden Blasen überziehen dasselbe mit schneeweißem Schaum, der an der Oberfläche in beständigem Wirbel sich dreht. „Fierro" und „Champagne" sind drei bis vier Meter voneinander entfernt, letztere tiefer als jene.

Um zur dritten Quelle zu kommen, muß man noch einige Schritte tiefer steigen, fast bis zum Flußspiegel. Diese Grotte ist am schmalsten, man nennt sie nur „Poza de Abajo". Von den übrigen unterscheidet sie sich durch die meergrüne Farbe ihres Wassers; außerdem ist sie die einzige, in welche man bis zur Schulterhöhe eintaucht. Das Wasser entströmt in mächtigem Strahl dem Boden, unaufhörlich den Inhalt des Bodens erneuernd.

„Die vierte „Del Hornito" genannt, liegt von den vorhergehenden ganz getrennt. Ihre natürliche Fassung mißt kaum drei Fuß in die Länge und einen in die Breite und bildet eine Höhlung in einem elliptischen Felsblock von vielleicht zwei Meter längstem Durchmesser. Das Wasser ist schwer, von scharfem Geschmack und von einer grünlichen, nicht eben einladenden Decke überzogen. Personen, welche Geschwüre an den Armen oder Beinen haben, stecken das kranke Glied hinein; andere trinken es auch, und hat es alsdann heftiges Erbrechen zur Folge.

„In der Ebene des „Hotels" giebt es noch eine fünfte Quelle, „Del Azufre" geheißen, die man mit einem runden Steinwall umgeben".

Herr Dr. Darapski teilt nun seine eigenen Analysen des Wassers

der genannten Quellen mit, von denen hier nur kurz erwähnt werden möge, daß ihnen zufolge die Bestandteile in ihrem Verhältnis der Zusammensetzung des Meerwassers nachstehen. Nach der Temperatur der Quellen zu urteilen, wäre deren Herd in geringer Tiefe zu suchen; vielleicht, daß sie dem unterliegenden Massiv entstammend, sich nur auf dem Wege durch anderswoher angeschwemmte Sedimente mit deren Salzen beladen haben.

Wichtiger sind die Quellabsätze, von denen das Nationalmuseum eine reiche Auswahl besitzt. Denn ebenso wie die Versteinerungen zur Feststellung der geologischen Alter dienen, so bilden jene versteinerten Wasser ein vorzügliches Hilfsmittel nicht allein um die Natur der ausgeschiedenen Salze zu erkennen, sondern auch um die Veränderungen und vielleicht sogar den Ursprung ihrer einstigen Träger zu enträtseln. Freilich bedarf es der genauesten Kenntnis der Lagerungs- und Ortsverhältnisse jener unfehlbaren Zeugen, um ihre Berichte richtig zu deuten.

Bedenkt man die ungeheure Menge von Sintermassen, welche unterhalb wie oberhalb vom Puente del Inca das Thal erfüllen und welche doch vom Wasser hergeschafft wurden, nimmt man dazu die Veränderlichkeit der Wege und Massen dieses im Hochgebirge allmächtigen Elements, so bedarf es keines besonderen Hinweises, um die volle Tragweite des Studiums der Spuren solcher Katastrophen für die physische Geschichte jener Querspalte der Anden zu ermessen. Soll man annehmen, daß die dort niederbrausenden Ströme einst bis zur Höhe der höchsten Gipsreste an den Wänden gereicht, oder das dort früher ein Lagunenarm eindrang, ähnlich dem See, welcher einst nach Burmeister die Vorbollonquelle unweit von Mendoza bedeckte, oder nach Miers' Vermutung die ganze Sandebene von Uspallata einnahm? Die Sinter können und werden Antwort auf solche Fragen geben: darin liegt die tiefreichende Bedeutung der chemischen Analyse.



Über den Anschluß der Blitzableiter an Wasser- und Gasleitungsröhren.

Aus den Beratungen des technischen Unterausschusses für die Blitzableiterfrage berichtet von **L. Weber.**[1])

Wiewohl die Frage nach dem Anschlusse der Blitzableiter an die Wasser- und Gasröhren wiederholt seitens berufener wissenschaftlicher Instanzen diskutiert ist und wiewohl in völliger Übereinstimmung mit diesen Ergebnissen bereits in Nr. 1 der „Blitzgefahr" die Notwendigkeit solchen Anschlusses ausgesprochen ist, so werden doch fortgesetzte Bedenken hiergegen laut.

Der für die Blitzableiterfrage gebildete Unterausschuß des elektrotechnischen Vereins zu Berlin hat deswegen jene Frage in einer Beratung am

[1]) Vom Herrn Verfasser eingesandt.

22. Januar d. J. aufs Neue erwogen und ist zu dem einstimmigen Beschlusse gekommen, die in Blitzgefahr Nr. 1 formulierte Forderung des Anschlusses der Blitzableiter an die Röhren nur noch bestimmter und entschiedener aufzustellen.

Die durch den Vorsitzenden des Unterausschusses, Herrn Professor von Bezold, dem elektrotechnischen Verein am 24. Januar d. J. mitgeteilten Beschlüsse lauten:

„Der Unterausschuß für Untersuchungen über die Blitzgefahr ist der Ansicht, daß der Anschluß der Blitzableiter an die Gas- und Wasserleitungen für letztere nicht nur keine Gefahr bringt, sondern daß vielmehr im Falle der Unterlassung eines solchen Anschusses eben jene Leitungen gerade so wie bei Abwesenheit eines Blitzableiters direkt gefährdet sind.

Demnach ist unbedingt zu fordern, daß Blitzableiter mit den in demselben Hause vorhandenen Gas- und Wasserleitungen metallisch verbunden werden.

Dieser Anschluß hat an einer geeigneten Stelle vor dem Eintritt der Gas- und Wasserröhren in die Hauptmesser zu erfolgen.“

Im Folgenden soll nun eine nähere und in ihrem Wortlaute in der Sitzung des Unterausschusses vom 27. März d. J. gebilligte Darlegung jener Erwägungen gegeben werden.

---

1. Die durch Wasser- und Gasröhren bedingte Blitzgefahr der Gebäude.

Die im Erdreich ausgebreiteten und vielfach verzweigten Systeme der Wasser- und Gasleitungsröhren stehen in der Regel in außerordentlich inniger Verbindung mit den großen zusammenhängenden Leitermassen der Erde. Sobald ein einschlagender Blitz an irgend einer Stelle die Wasser- oder Gasröhren erreicht, findet er auf seiner in allen Fällen nach jenen großen Leitermassen gerichteten Bahn kein wesentliches Hindernis vor, jedenfalls lenken Wasser- und Gasröhren die Bahn des Blitzes auf sich zu. Dies tritt um so energischer ein, je mehr gleichzeitig die letzten Verzweigungen der Röhren an die hervorragenden Punkte der Erdoberfläche heranreichen, je weiter also diese Röhren in die oberen Stockwerke der Gebäude hinaufgeführt sind.

Als Beispiel sei der Blitzschlag erwähnt, welcher am 5. September 1880 das Theater zu Altona traf. Der eigentliche Hauptschlag des Blitzes war hier gegen die Mitte der äußeren hinteren Kante des Hochbaues für den Schnürboden gerichtet, gerade dort, wo dicht unter der Bedachung die weitverzweigte Gasleitung des Hauses ihr Ende erreicht. Es war hier auf einer größeren Fläche die Dachpappe weggerissen und die hierunter befindlichen Köpfe der zur Befestigung dienenden Nägel waren sämtlich angeschmolzen. Nach Durchschlagung und Zündung der Verschalung ist der Blitz in das letzte knieförmige Stück der Gasleitung geschlagen und hat hier seine Eintrittsstelle durch eine nicht unerhebliche lochförmige Schmelzung der Rohrwand gekennzeichnet. Von hier aus ist keinerlei zündende Wirkung mehr be-

obachtet, obwohl die Gasröhren an Holzwerk befestigt waren. Nur waren an einigen Stellen (vermutlich an den Zusammenstößen der einzelnen Röhren) kleine Absplitterungen des Holzes vorgekommen. Eine Beschädigung der Gasuhr war dadurch verhindert, daß zwei eiserne kräftige Schienen das innere Hauptrohr des Hauses mit dem von außerhalb kommenden Zuleitungsrohre verbunden haben. Von hier aus hat dann das große unterirdische Netz der Gasröhren den Blitz unschädlich verlaufen lassen.

Im Jahre 1879 schlug der Blitz in das Logenhaus zu Kiel. Die Spuren des im Dachstuhle verzweigten Blitzes führten einesteils zu einer Wasserrinne, anderenteils zum höchsten Punkte der im Gebäude vorhandenen Gasleitung. Die letztere wurde nicht beschädigt. Ein Blitzschlag, der sich am 11. Juni 1880 in Tondern auf eine Mühle und das dazu gehörige Müllerhaus verteilte, ging in beiden Gebäuden nach der Gasleitung. Derartige Fälle würden bei fortgesetzter Statistik der physikalischen Verhältnisse der Blitzschläge in Städten außerordentlich vermehrt werden können.

Ein Gebäude mit Wasser- und Gasleitung ist sonach der Gefahr ausgesetzt, daß der Blitz, die äußeren Mauern oder das Dach durchbrechend, in die genannten Röhren einschlägt.

Diese Gefahr bleibt auch dann vorhanden, wenn der unmittelbare metallische Zusammenhang der Röhren durch schlecht leitende Dichtungsmittel unterbrochen ist. Denn solche in der Regel nur einige Millimeter dicke Zwischenschichten werden vom Blitze leicht durchschlagen und beeinflussen die gesamte Bahn derselben nur unmerklich. Es kommt vielmehr in diesen Fällen nur noch die neue, mit der Funkenbildung an den Unterbrechungsstellen etwa verbundene und im Innern der Gebäude unter Umständen nicht unerhebliche Gefahr zu der früheren hinzu.

Inwieweit auch andererseits ein gewisser Schutz durch die Wasser- und Gasröhren gewährt wird, möge aus folgender Überlegung klar werden. An einem gegebenen Orte seien überhaupt keine Wasser- oder Gasleitungen vorhanden, und es sei angenommen, daß alle Gebäude nahezu gleich hoch und in gleicher Weise der Blitzgefahr ausgesetzt seien. Ein in diesen Ort einschlagender Blitz würde alsdann das getroffene Gebäude durch alle Stockwerke hindurch beschädigen können, es würde keinen Platz geben, an welchem sich die Einwohner gegen Blitzgefahr vollkommen sicher fühlen könnten. Sobald nun in einzelne Häuser Wasser- oder Gasleitung gelegt wird, wächst die Wahrscheinlichkeit des Blitzschlages für diese Häuser im Vergleiche zu den übrigen ganz bedeutend. Gleichzeitig wird freilich auch die Möglichkeit, daß diese Häuser in allen ihren Räumen vom Blitze beschädigt würden, bedeutend herabgesetzt. Die Blitzgefahr konzentriert sich nur auf diejenigen Räume, welche auf den kürzesten Verbindungslinien zwischen Röhren und der Außenwand, speziell dem Dach oder Schornstein liegen.

2. Die eigene Gefährdung der Wasser- und Gasröhren.

Dieselbe kann in dreierlei Weise auftreten:

a) An der Einschlagstelle des Blitzes in die Röhren. Liegt diese Stelle frei in der Luft zu Tage, so beschränkt sich die zerstörende Wirkung

des Blitzes meist auf kleine unerhebliche Schmelzungen Bei dünnen Gasröhren kann an solchen Stellen eine Entzündung des Gases eintreten. Wenn die Einschlagstelle im Wasser, im Erdreich oder innerhalb einer Mauer liegt, so tritt eine viel bedeutendere mechanische Störung ein, wie das durch neuere Versuche des Herrn Töpler experimentell dargethan ist. Diese mechanische Zerstörung der im Erdreich liegenden Röhren kann unter Umständen sehr beträchtlichen Schaden verursachen, nämlich dann, wenn durch Verzweigung im Erdreiche der Blitz gleichzeitig an mehreren Punkten oder längs größerer Strecken in die Röhren einschlägt.

Aus den Mitteilungen, welche Töpler über seine neueren Versuche dem Ausschusse gemacht hat, möge zunächst erwähnt sein, daß Töpler sehr starke Batteriefunken unter Wasser oder feuchtem Sande seitlich auf mit Luft erfüllte Messingrohre von geringer Wandstärke schlagen ließ. Dieselben wurden eingedrückt oder völlig durchgesprengt, und zwar konnte die gänzliche Zerstörung schon durch solche Funken erzielt werden, welche an demselben Rohr in freier Luft kaum eine merkliche Schmelzwirkung hervorriefen. Die Erscheinung läßt sich aus dem Mechanismus der Funkenentladung auch erklären. Die beobachtete Sprengwirkung ist um so erheblicher, aus je größerer Distanz der Funken in Wasser oder Sand auf das Rohr überspringt. Bei Funken, welche nur durch kleine Strecken überspringen, kommt hauptsächlich nur die Schmelzwirkung in Frage.

b) Beim Überspringen der aus schlecht leitendem Materiale hergestellten Dichtungsstellen. Diese Gefährdung kann mechanische Zerreißungen der Röhren bewirken. Eine Zündung des Gases ist jedoch nicht wahrscheinlich, wenn die Dichtungsstellen im Erdreich liegen, da selbst explosible Gasgemische durch Funkenbildung nicht entzündet werden, so lange sie keine größeren Hohlräume ausfüllen. Liegen diese Dichtungsstellen, zu denen auch die im Hause gelegenen Gasmesser gehören, in der Luft, so kann Zündung eintreten.

Die einzelnen Röhren der Wasserleitung in der Stadt Itzehoe waren durch kleine, dicht nebeneinander liegende Holzkeile gedichtet. Als der Blitz vor einigen Jahren auf diese Wasserleitung übersprang, wurden sämtliche Eisenrohre auf ziemlich weite Entfernung zum Teil in kleine Stücke auseinandergesprengt

Der Blitzschlag, welcher am 9. Juli 1849 in Basel von einem Blitzableiter auf die mit Pech gedichteten Wasserröhren überschlug, beschädigte diese Leitung auf eine Länge von $^{1}/_{8}$ Meile.

Daß dagegen die Gefahr der unterirdischen Gaszündung keine große ist, geht aus den von Herrn Töpler angestellten Versuchen hervor. Hierbei zeigte sich, daß selbst Knallgas, mit welchem der mit Sand gefüllte Boden eines Gefäßes gesättigt war, durch Induktionsfunken und selbst durch die stärksten Batteriefunken, welche unter dem Sande überschlugen, infolge einer der Davy'schen Sicherheitslampen analog funktionierenden Schutzwirkung des lockeren Sandes nicht zur Explosion gebracht werden konnten.

c) Bei leitender Fortführung des Blitzes längs der Röhren, Diese durch Erhitzung und Schmelzung des durchflossenen Leiters bedingte

Gefährdung ist eine sehr geringe. Erfahrungsgemäß kommt dieselbe nur bei den dünneren und aus Blei verfertigten Röhren vor.

Der Blitzschlag, welcher am 3. Juli 1885 das Universitätsgebäude in Breslau traf und dessen gewaltige Kraft aus der Durchschlagung einer nahezu 1 *m* dicken Mauer ermessen werden kann, ging auf bleierne Wasserleitungsröhren von $1\frac{1}{2}$ *cm* Durchmesser über. Diese mit eisernen Haken an der Decke befestigten Röhren wurden nur so weit erhitzt und geschmolzen, daß sie nach dem Blitzschlage guirlandenförmig zwischen den Befestigungshaken nach unten durchgebogen waren.

3. Der Einfluß eines mit den Wasser- und Gasröhren nicht verbundenen Blitzableiters auf die unter 1. und 2. angeführten Gefährdungen.

Die künstlich angelegten Blitzableiter können naturgemäß nur mit Erdplatten versehen werden, welche in Bezug auf Großflächigkeit und innige Berührung mit den Leitermassen der Erde verschwindend klein und wirksam sind gegenüber dem Netze der Wasser- und Gasröhren. Sobald deswegen irgend ein Ausläufer der Röhrensysteme in der Nähe eines Blitzableiters liegt, erhält der in den letzteren einschlagende Blitz die Tendenz, auf jene Röhren überzugehen.

Am 1. Juli 1887 wurde die Elisabeth-Kirche in Breslau von einem gewaltigen Blitzschlage getroffen. Der Turm der Kirche springt mit seinem quadratischen Grundriß aus dem Kirchenbau heraus. An der einen Kante des ohne Gliederung senkrecht aufsteigenden Turmes ist eine Gaslaterne befestigt. Der vom Turme senkrecht herunterführende Blitzableiter passierte jene Gaslaterne in etwa 2 *m* Abstand und endete mit einer spiraligen Wickelung des Kupferseiles, welches etwa 4.5 *m* ins Erdreich versenkt war, hier jedoch nicht im Grundwasser, sondern in nur mäßig feuchtem Sande lag. Der Erdübergangswiderstand betrug zwischen 80 und 90 Ohm. Das Blitzableiterseil war bis etwa 4 *m* Höhe über dem Erdboden durch ein eisernes Rohr geschützt Der Blitz verließ nun in dieser Höhe den Blitzableiter, verschmolz das Kupferseil mit dem eisernen Rohr und schlug auf die Gasleitung über. Der obere Teil der Laterne wurde dabei fortgerissen, auf dem Wege zwischen Blitzableiter und Gasrohr waren zahlreiche kleine oberflächliche Absprengungen der Mauersteine sichtbar und ein gewaltiger Quaderstein von $45 \times 33 \times 30$ *cm*, welcher in der Kante hart an dem Gasrohr lag, wurde völlig herausgerissen und einige Meter seitlich fortgeschleudert.

Hierher gehört auch der Blitzschlag, welcher am 4. August 1880 von dem Blitzableiter der Nikolai-Kirche in Flensburg auf die Gasleitung des an der Kirche liegenden Schulhauses übersprang. Ferner ein Blitzschlag, welcher im Jahre 1877 von dem Blitzableiter der Kirche in Itzehoe auf die Gasleitung überschlug, mit Durchbrechung einer $\frac{1}{2}$ *m* starken Mauer. Desgleichen die Blitzschläge in die Kirchen von Jemappes 1872, New-Haven, in das Schulhaus von Elmshorn, in das Schloß zu Seefeld, der Blitz zu Allatri 1871, der, einen 10 *m* langen, $\frac{3}{4}$ *m* tiefen Graben aufwerfend, vom Blitzableiter zur Wasserleitung überschlug.

Dieser nach Umständen vollständige oder partielle Übergang wird nun zwar um so weniger leicht eintreten, je größer und je weniger leicht passierbar der Abstand zwischen Röhren und Blitzableiter, und je besser die eigene Erdleitung der letzteren ist. Allein es zeigen die Erfahrung und insbesondere die von Herrn Töpler gemachten Experimente, daß selbst von Blitzableitern mit den ausgezeichnetsten Erdleitungen sehr beträchtliche Seitenentladungen auf benachbarte Wasser- oder Gasröhren übergehen können.

Nach Töpler's Versuchen (elektrotechnische Zeitschrift, Juni 1884, S. 248) zeigte ein Blitzableiter, welcher mit einer Erdplatte von 4 *m* Länge und $^1/_2$ *m* Breite ganz in das Wasser eines Brunnens tauchte, eine so starke Spannung im Moment eines auf ihn geführten Batterieschlages, daß Seitenentladungen erhalten werden konnten, die $^1/_{20}$ der Schlagweite des Batteriefunkens besaßen. Die Erdplatte war erheblich größer, als sie im allgemeinen bei Blitzableitern verlangt werden kann. Auch eine große Blitzableiteranlage, welche mit vier getrennten Erdplatten von je 1 *qm* versehen war, zeigte beim Batterieschlage noch merkliche Spannung.

Nur in einem sehr großen, viele Meter betragenden Abstande zwischen Röhren und Blitzableiter würde ein Schutz gegen solches Überschlagen zu suchen sein, wenn gleichzeitig vorausgesetzt werden könnte, daß innerhalb dieses brennenden Raumes keinerlei auch nur vorübergehend angebrachte und auch nur mäßig leitende Gegenstände vorhanden sind. Es liegt aber auf der Hand, daß innerhalb bewohnter Gebäude eine derartige Voraussetzung nur in den seltensten Fällen gemacht werden kann, da jeder gewöhnliche Klingelzug, jede Goldleiste u. s. w. unkontrolierbare Brücken und Verbindungsglieder zwischen Blitzableiter und Röhren bilden können.

Als Beispiel hierfür kann gleichfalls der schon oben erwähnte Blitzschlag ins Universitätsgebäude zu Breslau angeführt werden, über den sich genauere Angaben in dem 63. Jahresberichte der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur, 1885, S. 285—290, finden. Der vorhandene, aus eisernen Stangen zusammengesetzte und sich über die gesamte First erstreckende Blitzableiter hatte das Gebäude über ein halbes Jahrhundert gegen Blitzschlag geschützt, obwohl die Erdleitung desselben eine überaus mangelhafte war. Nachdem in den fünfziger Jahren Gasleitung und 1874 Wasserleitung in das Gebäude gelegt war, hörte der bisherige allenfalls genügende Schutz auf. Auch durch die in den letzten Jahren quer über die hohe First des Gebäudes gelegten Telephonleitungen wurde die Gefahr nicht wesentlich vermindert, indem ein von dem Telephongestänge heruntergeführter besonderer Blitzableiter einfach an den vorhandenen schlechten Ableiter angeschlossen worden war. Wiewohl nun die Wasser- und Gasröhren überall sehr fern den Blitzableitungen lagen, stellte doch eine sehr lange Dachrinne eine Art Brücke zwischen Blitzableiter und Wasserleitung her. Dieselbe lag einerseits an dem alten Blitzableiter an und führte an dem entlegenen anderen Teile des Gebäudes an einer Stelle vorbei, wo im dritten Stockwerke die letzten Verzweigungen der Wasserleitung, nur durch die meterstarke Außenmauer getrennt, derselben gegenüberlagen. Hier erfolgte in nächster Nähe über dem Kopfe des dort arbeitenden Herrn Professor Dr. Schneider der gewaltsame Durch-

bruch des Blitzes, welcher das Arbeitszimmer mit Mörtelstaub übersäete und sich durch ein hart an der Wasserleitung entstandenes Loch markierte. Seitdem ist mit besonderer Genehmigung des Magistrats der Stadt Breslau der gleichzeitig neu konstruierte Blitzableiter in gute metallische Verbindung mit den Wasser- und Gasleitungsröhren gesetzt worden.

Die in 1. und 2. für Gebäude und Röhrensysteme angeführten Gefährdungen können somit auch durch einen sonst vorzüglichen, aber mit den Röhren nicht verbundenen Blitzableiter nicht beseitigt werden.

Die Komplikation der in einem Gebäude vorhandenen Wasser- und Gasröhren mit einem mit letzteren nicht metallisch verbundenen Blitzableiter erscheint mithin allgemein als eine künstlich geschaffene Blitzgefährdung desjenigen Gebäudeteiles, welcher zwischen Blitzableiter und Röhren liegt, sowie auch der Röhren selbst.

4. Die Beseitigung dieser Gefahr durch metallische Verbindung des Blitzableiters mit den Röhren.

Verbindet man den Blitzableiter durch eine kontinuierliche metallische Leitung mit denjenigen Teilen der Wasser- und Gasröhren, welche selber ohne Unterbrechungsstellen mit dem ganzen Netze der Röhren in Verbindung stehen, so ist hierdurch jegliche Gefahr beseitigt.

Fälle, in denen bei solcher Verbindung Schaden entstanden sei, sind bisher nicht bekannt geworden.

Diese letztere Bedingung, daß der an den Blitzableiter angeschlossene Teil der Wasser- oder Gasröhren mit dem übrigen Systeme lückenlos verbunden sei, wird nun zwar in den meisten Fällen zutreffen, ausnahmsweise jedoch auch nicht, wenn nämlich entweder die in der Straße liegenden Röhren mit Nichtleitern gedichtet sind, oder wenn der Anschluß an einen nur mit Kitt gedichteten Teil der Röhren im Gebäude gemacht ist, oder wenn zwecks Reparaturen die Röhrenleitung unterbrochen wird.

Auch in diesen Fällen wird der wesentlichste Teil der überhaupt in Betracht kommenden Gefahr, nämlich der mit Durchbrechung der Mauern und Bedrohung von Personen verbundene Überschlag vom Blitzableiter auf die Wasser- oder Gasröhren beseitigt sein. Es verbleiben die beim Überspringen der Lücken und Dichtungsstellen etwa vorhandenen Gefahren für die Rohrleitung. Allein es sind dies dieselben Gefahren, welche auch vorhanden sein würden, wenn die metallische Verbindung zwischen Blitzableiter und Röhren nicht hergestellt worden wäre, und dieselben sind überdies auch noch zu vermeiden, wenn an den Dichtungsstellen der Röhren für metallische Kontinuität gesorgt wird.

Durch den Anschluß des Blitzableiters an die Wasser- und Gasröhren verschwindet daher in den meisten Fällen jegliche Gefahr, und in keinem Falle wird eine wesentliche Vermehrung der ohne den Anschluß bestehenden Gefahr bewirkt.

5. Die Notwendigkeit des gleichzeitigen Anschlusses beider Systeme der Wasser- und Gasröhren.

Wollte man sich etwa aus Furcht vor Zündungswirkungen darauf beschränken, den Blitzableiter nur mit den Wasserröhren zu verbinden, so würde damit nur teilweise geholfen sein. Die Erdverbindung der Wasserröhren ist nicht in allen Fällen eine bessere als diejenige der Gasröhren, und wenn sie eine schlechtere ist, so wäre ein Überschlag des Blitzes auf die Gasröhren zu gewärtigen. Aber auch im anderen Falle der überwiegend besseren Erdverbindung der Wasserröhren würden Seitenentladungen oder mit Funkenbildung verbundene Induktionswirkungen zu befürchten sein, zu denen entweder schon bereits innerhalb des Gebäudes oder im Erdreich reichliche, durch die meist vorhandene Nachbarschaft beider Röhrensysteme gebotene Gelegenheit gegeben ist.

6. Die gegen den Anschluß der Wasser- und Gasröhren erhobenen Einwände.

Es wird entgegengehalten, daß häufig Unterbrechungen der metallischen Kontinuität der Röhren, insbesondere bei Gasröhren und zur Zeit von Reparaturen vorhanden seien, und daß es wegen der an diesen Stellen auftretenden Blitzgefährdungen teils der Röhren, teils der mit den Reparaturen beschäftigten Arbeiter unzulässig sei, dem Blitze durch Anschluß des Blitzableiters an die Röhren den Weg zu letzteren zu erleichtern.

Dieser Einwand erscheint bereits im wesentlichen durch die obigen Bemerkungen als hinfällig, daß eine sichere Fernhaltung der Blitzableiter von den Röhren sich ohne Beeinträchtigung der freien Hantierung mit Metallgegenständen innerhalb bewohnter Räume nicht durchführen läßt, und daß ferner die befürchteten Blitzwirkungen auch ohne den Anschluß stattfinden werden, da in Rohrleitungen, deren Teile nicht in kontinuierlicher metallischer Verbindung stehen, ohne Zweifel auch ohne den Anschluß an Blitzableiter Funkenbildungen entstehen können, wenn irgendwo in der Nähe der Blitz einschlägt „Aber selbst wenn man zugeben müßte, daß durch Unterlassung des Anschlusses der Blitzableiter eine geringe Verminderung dieser Unzuträglichkeiten stattfinde, so ist doch einerseits zu erwägen, daß mit dieser geringen Verminderung einer ohnehin geringfügigen Gefahr eine sehr beträchtliche Gefahr für die Gebäude und die in ihnen befindlichen Personen geschaffen wird, um deren Beseitigung es sich doch in erster Linie handelt, bei den hier überhaupt in Frage kommenden, für das Wohlbefinden und die Sicherheit des Publikums geschaffenen technischen Einrichtungen.“

Andererseits sind jene Bedenken um so weniger begründet, als es in der Regel mit keinen erheblichen technischen Schwierigkeiten verbunden ist, die für Arbeiter und Röhren bestehenden Gefährdungen, falls es sich wirklich als nötig erweisen sollte, durch geeignete metallische Überbrückungen der Unterbrechungsstellen völlig auszuschließen. Ein mäßig starkes Drahtseil, welches zur Zeit eines Gewitters an einer Reparaturstelle provisorisch an die unterbrochenen Röhren in wenigen Minuten gelegt werden kann, schützt die hier Arbeitenden, und eine dauernde Beseitigung der schlecht leitenden Dichtungs-

materialien durch Bleistopfungen ist nicht blos gegenwärtig die meist übliche Methode, sondern könnte sehr wohl gerade mit Rücksicht auf die Blitzgefahr künftig obligatorisch gemacht werden.

Es ist bekannt, daß, wenn ein Blitz einschlägt, alsdann in allen in der Nähe befindlichen Metallstücken Spannungen entstehen, welche zu Funkenbildungen führen können. So verspürten bei dem Blitzschlage, welcher am 20. Juli 1881 die Blitzableiter der kaiserlichen Werft zu Kiel traf, alle in der Nähe beschäftigten Arbeiter, welche eiserne Werkzeuge in der Hand hielten, heftige Schläge (vgl. Schrift des naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein, Bd. IV, 2. Heft, S. 71 ff.). Funkenbildungen zwischen den schlecht verbundenen Teilen einer unterirdischen Rohrleitung sind mithin auch dann zu erwarten, wenn diese Leitungen mit den Blitzableitern nicht verbunden sind und der Blitz in einen der letzteren oder überhaupt in der Nähe einschlägt. Auch experimentell ist hierfür durch Herrn Töpler der Beleg geliefert. Durch ein Wasserreservoir wurden ungewöhnlich starke Batterieentladungen geschickt. Zwischen zwei Metallstangen, welche frei im Wasser mit den Enden einander gegenüberstanden (ohne Berührung mit den Wänden oder der Zu- und Ableitung), entstanden unter Wasser starke Funken, wenn die Richtung der Stangen die Niveauflächen des Entladungsstromes kreuzten. Daß derartige Funkenbildungen im Erdboden in der Nähe von Blitzableitern entstehen können, war übrigens schon durch einen älteren Versuch von Töpler (vgl. elektrotechnische Zeitschrift, Juni 1884, S. 248, Nr. 4) nahegelegt worden.

Ein anderer, insbesondere von Seiten der Herren Gas- und Wasser-Fachmänner gemachter Einwand ist, daß die durch den Anschluß der Blitzableiter bedingten häufigen Erdarbeiten eine Störung in der sicheren Funktionierung dieser Rohrleitungen und der durch diese dem Publikum erwachsenden Vorteile hervorrufen könnten.

Wäre dieses Bedenken in der That ein völlig unvermeidliches, so würde es von einem viel allgemeineren als dem elektrotechnischen Gesichtspunkte zu entscheiden sein, in wie weit die Bewohner der Städte bewußterweise der Blitzgefahr preisgegeben seien, um gegen Störungen in dem Genusse aller mit Gas- und Wasserleitungen verbundenen Vorteile geschützt zu werden.

Es ist indessen zu hoffen, daß sich bei geeignetem Entgegenkommen der Herren Gas- und Wasser-Fachmänner derartige rein mechanisch-technische Vorschriften für die Anschlüsse der Blitzableiter aufstellen lassen, daß durch deren Befolgung die befürchtete rein mechanische Beunruhigung der Rohrnetze nicht eintritt, und daß somit die Blitzgefahr in dem vollen Maße abgewendet werden kann, wie es dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse von der Natur und der Wirkungsweise des Blitzes entspricht.

7. Ist eine besondere Erdplatte des Blitzableiters erforderlich, wenn derselbe mit Wasser- und Gasröhren verbunden ist?

Da nicht mit Sicherheit darauf zu rechnen ist, daß die an den Blitzableiter angeschlossenen Röhren in weiterem Umkreise des betreffenden Gebäudes ein lückenloses und auch nicht zeitweilig unterbrochenes metallisches Netz bilden, empfiehlt es sich, dem Blitzableiter eine eigene, in das Grund-

wasser verlegte Erdplatte zu geben, oder im Falle der Unerreichbarkeit des letzteren die in „Blitzgefahr“ Nr. 1, S. 22 und 25, enthaltenen Vorschriften zu beachten.

Es ist zu bemerken, daß die Maßregel die Sicherung des Gebäudes zum Zwecke hat. Die Rohrnetze selbst würden dieselbe nicht unbedingt erfordern, da in ihnen, falls lückenhafte Metallverbindung besteht, Funkenbildung bei Blitzschlägen weder durch Unterlassung des Anschlusses noch durch eine besondere Erdleitung zuverlässig vermieden werden kann.

In allen Fällen wird durch die Legung einer oder mehrerer Erdplatten eine Teilung des Blitzes und damit eine Abschwächung seiner Wirkungen begünstigt werden.

8. Die Art der Verbindung des Blitzableiters mit den Wasser- und Gasröhren und der Ort für dieselben.

Es ist diese Verbindung nach denselben Grundsätzen zu machen, welche überhaupt für die Konstruktion eines Blitzableits maßgebend sind. Die verbindenden Metallteile (Seile oder Drähte) müssen von mindestens gleicher Dicke und Leitungsfähigkeit sein wie der Blitzableiter, und die Verbindungsstellen müssen eine so gute metallische Kotinuität erhalten, daß dieselben nicht zu Stellen geringerer Leitungsfähigkeit werden. Während diese Bedingung für die am eigentlichen Blitzableiter gelegenen Abzweigungsstellen durch großflächige Berührung und Verlötung leicht zu erfüllen ist, so erfordert der Anschluß an die stärkeren Eisenröhren eine etwas größere Sorgfalt, da hier die Verlötung meist nicht ausführbar ist. Durch Benutzung großflächiger Ziehbänder oder Schellen, welche ihrerseits zuvor mit dem Blitzableiterdrahte gut verbunden und verlötet werden, und durch Anwendung von Bleimänieln, welche an die blank gemachten Röhren mit großer Kraft durch die Schellen angepreßt werden können, ist indessen auch diese Verbindung jederzeit gut ausführbar.

Der Anschluß des Blitzableiters soll thunlichst an den stärksten zugänglichen Röhrenteilen erfolgen, gleichzeitig aber auch so gelegen sein, daß eine periodische Revision und Kontrole seiner guten Beschaffenheit möglich ist. Deshalb empfiehlt es sich, die Anschlußstelle bei dem Eintritte der Röhren in das Gebäude entweder innerhalb oder außerhalb der Mauern, aber jedenfalls außerhalb der Hauptmesser zu wählen.

Eine weitere Verbindung der in den einzelnen, besonders den oberen Stockwerken gelegenen Ausläufer der Röhren mit dem Blitzableiter ist empfehlenswert. In diesem Falle ist jedoch erforderlich:

1. Die Wasser- und Gasmesser, welche häufig des inneren metallischen Zusammenhanges entbehren, durch ein besonderes Verbindungsstück zu überbrücken;

2. den rein metallischen Zusammenhang der einzelnen Röhrenteile im Gebäude entweder durch Metalldichtungen oder durch metallische Überbrückungen zu sichern.

Eine Schädigung der Gas- und Wasserröhren, welche durch galvanische Wirkung der untereinander verbundenen, ins feuchte Erdreich gebetteten

heterogenen Metalle des Kupfers und des Eisens alsdann merklich werden könnte, wenn innerhalb engerer Distrikte eine sehr große Zahl von angeschlossenen Kupferplatten vorhanden wäre, läßt sich dadurch fernhalten, daß die Verwendung von Eisen für die Erdplatten der Blitzableiter gegenüber derjenigen von Kupfer bevorzugt wird.

9. Vorsichtsmaßregel, wenn an einem mit Wasser- und Gasleitung versehenen Hause kein Blitzableiter vorhanden ist.

Zur Vermeidung der Gefahr, welche ein das Dach oder die Mauern durchbrechender und in die Wasser- oder Gasröhren einschlagender Blitz mit sich bringt, ist es zweckmäßig, die den Außenteilen des Gebäudes zunächst gelegenen Röhren in starke, nach außen führende Metalldrähte endigen zu lassen. In diesen Fällen sind ebenfalls die unter 8. zuletzt angeführten Sicherungen der Röhrenverbindungen und der Gas- und Wassermesser zu beachten.

Es muß indessen hervorgehoben werden, daß ein derartiges Verfahren nur als erste Aushülfe gegen die Blitzgefahr und keineswegs als ein völliger Ersatz einer regelrechten Blitzableiteranlage zu beachten ist.

Die im Vorstehenden geforderten Verbindungen der Blitzableiter mit den Gas- und Wasserröhren sind vom physikalischen Standpunkt aus als notwendig bezeichnet mit Rücksicht auf die Vermeidung der Blitzgefahr.

In welcher Weise dabei die technischen Detailvorschriften des Anschlusses zu regeln sind, ohne anderweitige Unzuträglichkeiten für das Gas- und Wasser-Rohrnetz, bleibt weiterer Überlegung vorbehalten.



Zur Theorie von Wind und Wellen.

In Fortsetzung seiner Untersuchungen über atmosphärische Bewegungen hat Herr von Helmholtz der Preußischen Akademie eine wichtige Abhandlung vorgelegt [1], als zweite Mitteilung seiner Untersuchungen über atmosphärische Bewegungen. Wir entnehmen derselben folgendes:

In einer früheren Abhandlung hat Verfasser nachgewiesen, „daß im Luftkreis regelmäßig Zustände eintreten müssen, wo Schichten von verschiedener Dichtigkeit unmittelbar aneinander grenzend übereinander liegen. Der Grund für die größere Schwere der tiefer liegenden Schicht wird dadurch bedingt sein, daß letztere entweder geringeren Wärmegehalt oder geringere Umlaufsgeschwindigkeit hat, wenn nicht beide Umstände zusammen wirken. Sobald nun eine leichtere Flüssigkeit über einer schwereren liegt mit scharf gezogener Grenze, so sind offenbar an dieser Grenze die Bedingungen für das Ent-

[1] Sitzungsbericht der Kgl. Preußischen Akademie, XXXVIII. 1889.

stehen und die regelmäßige Fortpflanzung von Wogen gegeben, wie wir sie an der Wasserfläche kennen. Dieser gewöhnlich beobachtete Fall der Wellen an der Grenzfläche zwischen Wasser und Luft ist nur dadurch von den zwischen verschiedenen Luftschichten möglichen Wellensystemen unterschieden, daß dort die Differenz der spezifischen Gewichte der beiden Flüssigkeiten viel größer ist, als hier." „Es schien mir, fährt Herr von Helmholtz fort, „von Interesse zu untersuchen, welche anderen Unterschiede im Verhalten der Luftwellen und Wasserwellen daraus folgen. Daß dergleichen Wellensysteme an den Grenzflächen verschieden schwerer Luftschichten außerordentlich häufig vorkommen, scheint mir nicht zweifelhaft, wenn sie uns auch in den meisten Fällen unsichtbar bleiben. Wir sehen sie offenbar nur dann, wenn die untere Schicht so weit mit Wasserdampf gesättigt ist, daß die Wellenberge, in denen der Druck geringer ist, Nebel zu bilden anfangen. Dann erscheinen streifige parallele Wolkenzüge in sehr verschiedener Breite, sich zuweilen über breite Himmelsflächen in regelmäßiger Wiederholung erstreckend. Indessen scheint es mir nicht zweifelhaft, daß das, was wir so unter besonderen Bedingungen, die mehr den Charakter von Ausnahmefällen haben, wahrnehmen, in zahllosen anderen Fällen vorhanden ist, ohne daß wir es sehen.

Die von mir angestellten Rechnungen zeigen ferner, daß bei den beobachteten Windstärken sich im Luftkreise nicht nur kleine Wellen sondern auch solche von mehreren Kilometern Wellenlänge ausbilden können, die, wenn sie in der Höhe von einem oder einigen Kilometern über dem Erdboden hinziehen, die unteren Luftschichten stark in Bewegung setzen und sogenanntes böiges Wetter hervorbringen müssen. Das Eigentümliche desselben sehe ich darin, daß Windstöße, oft von Regen begleitet, nach ziemlich gleichen Zwischenzeiten und in ziemlich gleichem Verlauf mehrmal des Tages an demselben Orte wiederkehren. [1])

Ich glaube annehmen zu dürfen, daß diese Wellenbildungen in der Atmosphäre die häufigste Veranlassung zur Vermischung der atmosphärischen Schichten, und unter geeigneten Umständen, wenn die aufsteigenden Massen Nebel bilden, zu Störungen eines nahezu labil gewordenen Gleichgewichts abgeben. Unter solchen Bedingungen, wo wir Wasserwellen branden und Schaumköpfe bilden sehen, werden zwischen den Luftschichten sich ausgiebige Mischungen herstellen müssen.

Ich habe im Anfange meines früheren Aufsatzes auseinandergesetzt, wie ungenügend die bekannten Intensitäten der inneren Reibung und Wärmeleitung der Gase sind, um die Ausgleichung der Bewegungen und Temperaturen in der Atmosphäre zu erklären. Wenn nun die mechanische Wärmetheorie uns gelehrt hat, die Reibung in den Gasen als die Vermischung verschieden bewegter Schichten, die Wärmeleitung als die Vermischung verschieden temperierter Schichten, aufzufassen: so ist verständlich, daß eine ausgiebigere Vermischung der Schichten in der Atmosphäre die Wirkungen der

[1]) Die Annahme von Wogenbildung im Luftmeere, sagt Herr von Helmholtz, die ich kurz schon in meiner ersten Mittheilung ausgesprochen, ist seitdem auch von Herrn Jean Luvini vorgetragen worden („La Lumière Électrique". T. XXX, p. 368, 617, 620).

Reibung und Wärmeleitung in erhöhtem Maße hervorbringen muß, aber allerdings nicht in ruhigem, gleichmäßigem Fortgange, sondern ruckweise springend, wie es eben der besondere Charakter der meteorologischen Prozesse ist."

Herr v. Helmholtz hat es deshalb für wichtig erachtet, die Theorie der Wellen an der gemeinsamen Grenzfläche zweier Flüssigkeiten, mathematisch zu bearbeiten. Da das Problem überaus verwickelt und schwierig ist, so beschränkt er seine Untersuchungen zunächst auf dem einfachsten Fall, nämlich die Bewegung geradliniger Wellenzüge, welche, an der ebenen Grenzfläche unendlich ausgedehnter Schichten zweier verschieden dichter Flüssigkeiten, die verschiedene strömende Bewegung haben, sich in unveränderter Form und mit konstanter Geschwindigkeit fortpflanzen.

Er nennt Wogen dieser Art stationäre Wellen. Was die nähere Begrenzung des Gebietes angeht, in welchem wir die Bedingungen für die Entstehung von Luftwogen zu suchen haben, so zeigt Hr. von Helmholtz, daß der Ort der Wogenbildung zwischen den Luftschichten namentlich in den tieferen Teilen der Atmosphäre zu suchen sein wird, während in den höheren ein überwiegend kontinuierlicher Übergang der verschiedenen Werte der Rotation und Temperatur zu erwarten ist. „Die Grenzflächen verschiedener Luftschichten, auf denen die Wellen verlaufen, werden ein Ufer am Erdboden haben und die Schichten dort seicht auslaufen. Die Erfahrung lehrt ebenso wie die Theorie, daß Wasserwellen, die gegen ein seichtes Ufer anlaufen, dort branden; und selbst Wellen, die ursprünglich dem Ufer parallel fortliefen, pflanzen sich in seichtem Wasser langsamer fort. Anfangs geradlinige Wellen also, die dem Ufer parallel fortlaufen, werden infolge der Verzögerung daselbst sich krümmen müssen, wobei sie die Convexität ihres Bogens dem Ufer zuwenden; infolgedessen laufen sie auf dieses zu und zerschellen."

Verfasser zeigt, in welchen Verhältnissen die Bewegungen und Formen der Wasserwellen geändert werden müssen, um auf die Luft übertragen zu werden. „Ganz streng sind diese Verhältnisse von den Wasserwellen, die am Ufer zerschellen, allerdings auf die Luft nicht zu übertragen, auch giebt selbst die bisherige einfachere Theorie, die den Einfluß der Luft vernachlässigt, darüber keinen vollständigen Aufschluß. Aber die Bedingungen entfernen sich doch nicht erheblich von denen, wo wir strenge Übertragungen machen können, und ich glaube deshalb nicht zweifeln zu dürfen, daß Luftwellen, die in dem idealen, rings um die Achse symmetrischen Luftkreise zunächst nur in westöstlicher Richtung laufen könnten, einmal erregt, sich der Erdoberfläche zuwenden und in nordwestlicher Richtung (auf der nördlichen Halbkugel) gegen diese anlaufend zerschellen müssen."

Ein anderer Prozeß, der das Branden der Wellen auf der Höhe ihrer Berge bewirken kann, ist die allmähliche Steigerung des Windes. Das bestätigt auch die Analyse des Verfassers: „sie zeigt, daß Wellen von gegebener Wellenlänge nur bei beschränkter Windstärke bestehen können. Es wird Steigerung des Geschwindigkeitsunterschieds in der Atmosphäre oft genug vorkommen können, aber es lassen sich noch nicht allgemein wirkende Bedingungen für einen solchen Vorgang angeben."

Verfasser erwähnt noch einen Punkt, der Bedenken gegen seine Deutung erregen könnte. „Hoch aufgetriebene Wasserwellen haben immer schmalere, stärker gekrümmte Wellenberge und breitere, flacher gekrümmte Thäler. Die Analyse ergiebt dasselbe unabhängig von der Art der Medien. Luftwellen, wenn sie uns als Wolkenstreifen sichtbar werden, haben dagegen rundere Köpfe. Dabei müssen wir aber bedenken, daß nach den zuerst von Reye aufgestellten Sätzen, Luft die Nebel gebildet hat, leichter wird, als sie vorher war. Was wir als Nebel erscheinen sehen, drängt also nach oben und schwellt die Wellenberge mehr, als es in durchsichtiger Luft der Fall zu sein braucht."

Indem Herr von Helmholtz solche geradlinige Wellen aufsucht, welche ohne Aenderung ihrer Form sich mit konstanter Geschwindigkeit fortpflanzen, folgert er aus dem Prinzip der mechanischen Ähnlichkeit, daß, wenn man für diese Form der Luftwellen dieselbe Windgeschwindigkeit erhalten will, wie für geometrisch ähnliche Wasserwellen, man die Wellenlänge die Luftwellen im Verhältnis von 1 : 2630.3 steigern muß. Das Verhältnis wird etwas kleiner, wenn man die Rechnung für die niedrigsten Wellen ausführt, nämlich 1 : 2039.6, was für 10 *m* Wind über 900 *m* Wellenlänge giebt. „Da wir," sagt Verfasser, „bei den am Erdboden vorkommenden mäßigen Windstärken oft genug Wellen von einem Meter Länge haben, so würden dieselben Winde in die Luftschichten von 10° Temperaturdifferenz übersetzt also 2 bis 5 *km* Länge erhalten. Größeren Meereswellen von 5 bis 10 *m* würden Luftwellen von 15 bis 30 *km* entsprechen können, die schon das ganze Firmament des Beschauers bedecken, und den Erdboden nur noch in einer Tiefe, die kleiner als die Wellenlänge ist, unter sich haben würden, also den Wellen in seichtem Wasser zu vergleichen wären, die das Wasser am Grunde schon erheblich in Bewegung setzen."

Der Wind unter den Wellenthälern ist bei unterer Windstille der Fortpflanzungsgeschwindigkeit entgegen, unter den Wellenbergen aber gleich gerichtet. Änderungen des Barometerstandes sind nur zu erwarten, wenn beim Vorübergang der Wellen starker Windwechsel merklich wird.



Fischgift.

Durch das Preisausschreiben der kaiserlichen Akademie zu Petersburg ist wiederum die Aufmerksamkeit größerer Kreise auf einen Krankheitserreger gelenkt worden, der, von Zeit zu Zeit Massenerkrankungen hervorrufend, namentlich Seeleute und die Bevölkerung der Seeküsten und die mit dem Fischhandel beschäftigten Volksklassen zu beunruhigen pflegt, das Fischgift. Zwar hat es bis in die neuere Zeit nicht an Forschern gefehlt, welche wie Böhm die Existenz des Gifts überhaupt anzweifelten und die Erkrankungen nicht sowohl auf ein spezifisches Fischgift als vielmehr nur auf eine besondere Abart des Fäulnisgiftes zurückführten; allein es liegen so zahlreiche glaubwürdige Zeugnisse von Reisenden und Naturforschern vor, daß ganze Familien

und Gesellschaften nach dem Genuß frischer Fische nicht nur in tropischen Gegenden, wo die Temperaturverhältnisse eine Zersetzung beschleunigen und so den Verdacht eines allgemeinen Fäulnisgiftes rechtfertigen könnten, sondern auch in der gemäßigten Zone, wo diese Vermutung zum größten Teil ausgeschlossen ist, erkrankten, daß die Leugnung des Fischgifts sehr unbegründet erscheint. Aber noch mehr erhärtet wird die Behauptung von dem Vorhandensein des Fischgifts durch die Thatsache, daß in denselben Gegenden einzelne Fischarten in allen Fällen ihre giftige Einwirkung entwickeln, während verwandte Spezies giftfrei und unschädlich sind und daß sich ganz bestimmte Teile wie Rogen und Leber durch besondere Giftigkeit auszeichnen. Jedoch will man auch diese Begründung als stichhaltig mit dem Einwurf nicht anerkennen, daß ja bestimmte Fischgattungen und ebenso gewisse Fischteile schneller in eine faulige Zersetzung übergehen könnten als andere, ein Einwurf der durch keinerlei positive Beobachtungen gestützt wird, so wird man doch jenen Vergiftungserscheinungen ein besonderes Agens zu Grunde legen müssen, die ein Krankheitsbild zeigen, welches mit keinem der durch Vergiftung mit Zersetzungssubstanzen hervorgerufenen Typen übereinstimmt. Ausgeschlossen von dieser Art der Erkrankung sind jene Fälle, deren Ursache auf Nebenumstände zurückzuführen ist. Denn abgesehen davon, daß der Genuß von Fischfleisch Vergiftungserscheinungen zeitigen kann, die nicht sowohl dem Fischgift als solchem zukommen, sondern sich vielmehr von einem allgemeinen entwickelteren Zersetzungszustand ableiten, so können auch anderweitige, accidentielle Schädlichkeiten das Fischfleisch toxisch beeinflussen. So giebt es gewisse Erkrankungsformen unserer Flußfische, die von zwischen den Schuppen der Fische sich einnistenden Parasiten herrühren und die Aufnahme derartig infizierten Fischfleisches zu einer gefahrvollen machen, und sodann kann der Fisch durch Verwendung giftiger Stoffe aus dem ihn umgebenden Medium als Nahrung sich selbst intoxieren und hierdurch eine Vergiftung des Menschen schon herbeiführen. Wenn man schon die Möglichkeit dieser Annahme zugeben muß, obgleich man noch völlig im Ungewissen über die Art des von den Fischen genossenen Giftes ist und bald Kupfer, bald Pflanzengiften wie dem Samen von Anamirta Cocculus, bald giftigen Medusen und Holothurien die Erkrankungsursache zugeschrieben hat, ohne daß man Teile dieser vermeintlichen Vergiftungserzeuger in dem Magen der betreffenden Fische fand und ohne daß der Symptomenkomplex der Fischvergiftung mit dem durch jene organischen Stoffe und Organismen erzeugten übereinstimmt, so wird man doch aus andern Gründen von dieser Erklärung abstehen müssen. Es ist zwar durch vertrauenswürdige Beobachter die Erkrankung von Menschen durch den Genuß von Fischen festgestellt, die mit einem pikrotoxinhaltigen aus Kokkelskörnern bereiteten Fischteige vergiftet und gefangen waren, allein im allgemeinen sind gekokkelte Fische ein unschädliches Nahrungsmittel, und sodann ist es nicht abzusehen, warum einige Arten durch dieses Betäubungsmittel vergiftet werden, während andere gegen dasselbe gefeit sind, und ferner ist die in den einzelnen Fällen genossene Quantität eine so verschwindend kleine, daß sie nun und nimmer die beobachteten Folgeerscheinungen nach sich ziehen kann.

Aus allen diesen Betrachtungen scheint sich daher die Gewißheit von dem Vorhandensein eines spezifischen Fischgifts zu ergeben, das sich in bestimmten lebenden Fischen und einzelnen Organen derselben vorfindet, wenn auch die Verschiedenheit der einzelnen Vergiftungsformen es wahrscheinlich macht, daß wir es nicht mit einem einzigen Fischgift zu thun haben. Diese Annahme hinsichtlich der chemischen Verschiedenheit der Giftstoffe und ihrer hieraus folgenden, graduell verschiedenen Wirkungen wird durch Untersuchungen von Schmidt in Kopenhagen sehr gesichert, welcher auf das Vorhandensein von Fischen aufmerksam machte, die durch Ausspritzung einer Drüsenabsonderung nicht gerade eine Vergiftung, wohl aber heftige Anschwellung und Lymphgefäßentzündung hervorrufen. Es gehört hierher das in den europäischen Meeren zahlreiche und schon im Altertum wegen seiner Verletzungen von den Fischern ge-

scheute Petermännchen (Trachinus Draco). Dieser Fisch zeigt an den Kiemendeckeln und der vorderen Rückenflosse Stacheln, welche der Länge nach von kleinen Röhren durchsetzt sind. Am Grunde bauchen sich dieselben aus und schließen eine Drüsenmasse ein, während sie an den Spitzen der Stacheln in Hautscheiden auslaufen. Im Kampf um das Dasein nun bohrt das Petermännchen seinem Gegner diese Stacheln in den Leib und schleudert in den Röhren die Drüsenabsonderung heraus, welche heftige anhaltende Schmerzen und bedeutende Anschwellung verursacht. Auch experimentelle Versuche an Fröschen führten zu gleichen Ergebnissen und machten so den alten Seemannsglauben hinfällig, welcher das Eindringen von Seewasser in die durch Stichverletzungen des Petermännchen bedingte Wunde als Grund ansah.

Zu den durch den Genuß ihres Fleisches schädlichen Giftfischen zählen überhaupt in erster Linie die Seefische; von den wenigen giftstoffhaltigen Süßwasserfischen ist hier nur die Barbe (Cyprinus Barbus L.) zu nennen. Durch die Verspeisung des Rogens dieses Fisches wurde in verschiedenen Gegenden Deutschlands und Frankreichs, so im Jahre 1851, die sogen. „Barbencholera" erzeugt, die als leichteste Form von Fischvergiftung schon durch ihren Namen ihren Charakter andeutet und die sich vor leichter Cholerine bis zum Brechdurchfall mit Wadenkrämpfen und Kollaps-Erscheinungen steigerte, einem Krankheitsbilde, wie es sich allerdings auch nach Verwendung verdorbener Schellfische in Walsrode und Emden, sowie bei konservierten Fischen, Hering in Gelée, überjährigem Stockfisch, zeigte. Die Krankheit ist selbst bei Kindern in der Regel von günstigem Ausgang und gestaltet sich besser, als Erkrankungen an in Fäulnis übergegangenem Fischfleisch, die nicht zu selten mit einem Todesfall endigen. Ähnliche Symptome, wie die Barbencholerine, zeigt nach Knoch die Krankheitserscheinung, welche durch die Fleischaufnahme der in den Flüssen Mittelasiens lebenden Marginki entsteht, einer Fischgattung, welche die Größe eines halben Fußes erreicht und zu den Schiffsthorax gehört. Schon gefährlicher wirkt die choleriforme Fischvergiftung, die eine Barschenart aus der Gattung Sphyraena, einige Meerbrassen, verschiedene tropische Sardellen und der geradezu als Laxierfisch angesehene Sparus Maena in den Tropen hervorrufen. Auch bei diesen Fällen hat man andere Ursachen als Intoxikationen, wie nach dem Tode eingetretene Fäulnisprozesse, das Vorhandensein einer grünen Monade erkennen wollen; allein, alle diese Angaben widersprechen sich in einem Maße, daß sie eine ernstere Beachtung nicht verdienen.

Die zweite Art der Fischvergiftung ist die exanthematische Form, welche sich wesentlich durch Hautausschlag dokumentiert und die hauptsächlich verschiedene Makrelenarten, Bonite der tropischen Meere und der gewöhnliche Thunfisch des Mittelmeers entstehen lassen. Zugleich mit dem Hautausschlag tritt Schwindel, Schwellung des Gesichts, der Augenlider und Lippen, Kopfschmerz ein, denen Erkrankungen der Respirationsschleimhaut, Schweratmigkeit, Krampfhusten und asthmatische Zufälle folgen. Aber auch die letztbesprochene Vergiftung ist selten mit einem tötlichen Ende verbunden; bedeutend schwerer dagegen ist jene Form, welche das Zentralnervensystem angreift und welche fachmännisch mit dem Namen paralytischer Ichthysmus bezeichnet wird. Die Vergiftungsart, welche hauptsächlich in China, Japan, im ostindischen Archipel, in Neu-Kaledonien und am Kap zu Tage tritt, ist namentlich den Igelfischen und Stachelbäuchen zuzuschreiben, die aus der Familie der Gymnondonten der Gattungen Diodon, Triodon und Tedrondon angehören. In Japan und China ist die Giftigkeit dieser Fische so bekannt, daß sie nicht nur zu Gift- und Selbstmorden benutzt werden, sondern ihr Verkauf auch gesetzlich verboten ist, und die Häufigkeit der durch sie bewirkten Todesfälle ist so groß, daß z. B. im ersten Halbjahr 1884 von 38 Vergiftungen 23 auf Tetrodon-Intoxikationen zurückzuführen waren. Die Krankheit beginnt unmittelbar nach dem Genusse des Fisches; das Bewußtsein schwindet, Empfindungsvermögen, Sprache, Schlingvermögen setzen aus, und es entwickelt sich eine allgemeine Paralyse, die zuweilen schon in 20 Mi-

nuten, häufiger in 2 — 3 Stunden zum Tode führt. Der paralytische Ichthyismus, von den Tropenbewohnern Signatera genannt, kann mit keinem Vergiftungsprozeß durch bis jetzt bekannte septische Stoffe gleichgestellt werden, am nächsten kommt er noch, wie dies auch Görtz angegeben hat, der Opium-Intoxikation. Als Gegenmittel gebraucht man in den Tropenländern Bananen, Seesalz und Zitronensaft, Mittel, welche wohl kaum als wirkliche Gegengifte anzusehen sind.

Aber das Fischgift beschränkt sein Vorhandensein nicht nur auf frische Fische, sondern es findet sich auch in konservierten und zeigt hierbei seine gefährlichen Eigenschaften namentlich in russischen Gebieten. Seit 1818 in ihren Folgen bekannt und 1841 zuerst von Sengbusch beschrieben, untersuchte Owsjanikoff später im Auftrage der Regierung das Wesen der Krankheit, deren Ursprungsgebiet in der Wolga und deren Nebenflüssen liegt. Dort, wo in rohem Zustande eingesalzene Fische das Hauptnahrungsmittel der Bevölkerung bilden, waren es vor allem der Sterlet, Stör und Hausen, welche frisch vollständig unschädlich, eingesalzen eine Erkrankung herbeiführten, sodaß in den Gouvernements Moskau, Kasan, Kaluga auf 228 Erkrankte 117 Todesfälle kamen. Man hat die Meinung geäußert, die Krankheitserreger bildeten sich nur dann, wenn die eingefangenen Fische nicht sofort zerkleinert, eingesalzen und in die „Wichoden", zwei Klafter in die Erde gegrabene Holzkästen, mit Eis verpackt würden, allein es ist wiederholt beobachtet worden, daß nicht nur unter vielen in derselben Salzlake eingepökelten Fischen bloß einige giftig wirkten, sondern sich sogar an demselben Fische einige Stücke giftig, andere giftfrei erwiesen. Die Salzlake kann nach den Experimenten Owsjanikoff's an Versuchstieren nicht als der Träger des Giftstoffes angesehen werden und ebenso wenig haben chemische Untersuchungen das Vorhandensein metallischer Gifte darthun können. Von der tropischen Signatera unterscheidet sich die russische Salzfischkrankheit durch das viel spätere Eintreten der Erscheinungen, welche nach spätestens fünf Stunden mit Druck in den Verdauungsorganen, Gesichtsverdunkelung, starkem Brennen und heftiger Trockenheit im Halse auftreten. Heiserkeit, Unvermögen zum Schlucken, Herz- und Magenbeschwerden, Respirationsstörungen führen in schwereren Fällen zum Tode, ohne daß die Sektion eine ursprüngliche und gemeinsame Ursache erkennen ließe. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal von der Signatera besteht darin, daß nach Casselman der Giftstoff der Salzfische durch Kochen zerstört wird und Hunde und Katzen gegen dasselbe immun sind, während die Tetrodonten trotz des Kochens ihren Giftgehalt bewahren und auch bei den angeführten Tieren ihre zerstörende Wirkung geltend machen.

So stehen die Untersuchungen über das Wesen des Fischgifts. Vielfach treffen wir noch auf dunkle Punkte und widersprechende Ansichten; hoffen wir, daß dieselben durch das Petersburger Preisausschreiben sich aufhellen und klären zum Nutzen der Wissenschaft und zum Heil der Menschheit [1]).

Theo. Seelmann.

[1]) Deutsche Fischzeitung.



Astronomischer Kalender für den Monat

März 1890.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M. Z. — W. Z.		scheinb. AR.			scheinb. D.			Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR			scheinb D.			Mond im Meridian.	
	m	s	h	m	s	°	'	"	h	m	s	°	'	"	h	m
1	+12	31·29	22	49	22·57	−7	29	46·4	6	53	29·90	+23	55	8·9	8	33·7
2	12	19·02	22	53	6·83	7	6	54·6	7	45	2·54	23	18	56·1	9	22·7
3	12	6·26	22	56	50·59	6	43	56·9	8	35	55·14	21	39	55·5	10	10·8
4	11	53·03	23	0	33·88	6	20	53·6	9	25	43·99	19	2	47·4	10	57·6
5	11	39·34	23	4	16·71	5	57	45·2	10	14	19·44	15	34	32·2	11	43·1
6	11	25·21	23	7	59·09	5	34	32·0	11	1	47·97	11	23	56·5	12	27·5
7	11	10·67	23	11	41·05	5	11	14·3	11	48	30·88	6	41	5·9	13	11·4
8	10	55·75	23	15	22·63	4	47	52·5	12	35	1·35	+1	37	7·7	13	55·5
9	10	40·46	23	19	3·85	4	24	27·1	13	22	1·38	−3	35	51·2	14	40·5
10	10	24·83	23	22	44·72	4	0	58·3	14	10	18·34	8	44	33·7	15	27·7
11	10	8·88	23	26	25·28	3	37	26·4	15	0	40·70	13	34	15·7	16	17·5
12	9	52·63	23	30	5·55	3	13	51·9	15	53	50·88	17	48	31·7	17	10·9
13	9	36·11	23	33	45·54	2	50	15·1	16	50	13·93	21	9	33·4	18	7·8
14	9	19·34	23	37	25·28	2	26	36·4	17	49	43·12	23	19	30·8	19	7·6
15	9	2·34	23	41	4·79	2	2	56·0	18	51	29·20	24	3	24·7	20	8·7
16	8	45·13	23	44	44·09	1	39	14·5	19	54	5·57	23	12	59·2	21	9·2
17	8	27·72	23	48	23·20	1	15	32·2	20	55	53·57	20	49	41·9	22	7·5
18	8	10·14	23	52	2·12	0	51	49·4	21	55	35·77	17	5	3·2	23	2·7
19	7	52·40	23	55	40·88	0	28	6·5	22	52	35·97	12	18	1·0	23	55·1
20	7	34·52	23	59	19·49	−0	4	23·9	23	46	58·49	6	51	11·9	—	—
21	7	16·51	0	2	57·98	+0	19	17·9	0	39	14·74	−1	7	26·0	0	45·0
22	6	58·38	0	6	36·36	0	42	58·6	1	30	8·59	+4	32	25·6	1	33·5
23	6	40·16	0	10	14·64	1	6	37·9	2	20	24·96	9	50	33.6	2	21·4
24	6	21·87	0	13	52·85	1	30	15·3	3	10	42·31	14	32	24·1	3	9·3
25	6	3.52	0	17	31·00	1	53	50·5	4	1	27·43	18	26	29·4	3	57·8
26	5	45·12	0	21	9·11	2	17	23·1	4	52	51·76	21	24	9·1	4	47·0
27	5	26·70	0	24	47·20	2	40	52·7	5	44	49·96	23	19	21·5	5	36·8
28	5	8·28	0	28	25·28	3	4	19·0	6	37	1·76	24	8	46·9	6	26·7
29	4	49·88	0	32	3·38	3	27	41·6	7	28	57·87	23	51	49·9	7	16·1
30	4	31·52	0	35	41·52	3	51	0·1	8	20	8·81	22	30	34·1	8	4·6
31	+4	13·21	0	39	19·72	+4	14	14·2	9	10	13·29	+20	9	23·0	8	51·8

Planetenkonstellationen 1890.

März	4	21	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	5	7	Merkur in der Sonnenferne.
„	9	8	Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	12	8	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	16	13	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	18	23	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	20	4	Sonne tritt in das Zeichen des Widders, Frühlings-Anfang.
„	20	21	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	25	0	Neptun in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
„	25	16	Merkur in größter südlicher heliocentrischer Breite.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
1890	**Merkur.**		
März 5	21 30 17·90	—16 14 21·5	22 38
10	21 58 2·27	14 23 51·8	22 46
15	22 27 14·65	12 1 14·9	22 55
20	22 57 41·46	9 7 28·7	23 6
25	23 29 22·46	5 43 45·3	23 18
30	0 2 28·10	— 1 51 54·3	23 31
	Venus.		
März 5	23 20 8·70	— 5 50 31·4	0 28
10	23 43 3·98	3 20 38·4	0 31
15	0 5 49·81	0 48 24·3	0 34
20	0 28 31·47	1 44 39·7	0 37
25	0 51 14·11	4 17 1·1	0 40
30	1 14 2·77	— 6 47 7·2	0 43
	Mars.		
März 5	15 59 32·19	—19 24 14·1	17 7
10	16 7 38·28	19 50 29·8	16 55
15	16 15 14·27	20 14 29·7	16 43
20	16 22 15·04	20 36 21·6	16 31
25	16 28 35·35	20 56 15·1	16 17
30	16 34 10·25	—21 14 24·0	16 3
	Jupiter.		
März 7	20 19 31·12	—19 54 30·7	21 19
17	20 27 29·86	19 28 55·0	20 45
27	20 34 48·24	—19 4 27·0	20 15

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
1890	**Saturn.**		
März 9	10 7 15·32	+13 25 19·1	10 59
19	10 4 36·29	13 39 42·2	10 17
29	10 2 23·24	+13 51 17·7	9 35
	Uranus.		
März 9	13 37 39·26	— 9 30 32·8	14 29
19	13 36 22·70	9 23 3·9	13 49
29	13 34 55·36	— 9 14 34·4	13 8
	Neptun.		
März 9	4 0 49·15	+18 58 38·9	4 52
19	4 1 32·77	19 1 17·8	4 14
29	4 2 28·48	+19 4 27·1	3 35

Mondphasen 1890.

	h	m	
März 1	16	—	Mond in Erdferne.
6	17	41·2	Vollmond.
13	16	58·2	Letztes Viertel.
17	16	—	Mond in Erdnähe.
20	9	54·6	Neumond.
27	22	26·1	Erstes Viertel.
29	11	—	Mond in Erdferne.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1890.

Monat.	Stern.	Größe.	Eintritt. h m	Austritt. h m
März 25	ϵ Stier	3·6	10 35·4	10 54·4

Verfinsterungen der Jupitermonde.

(Eintritt in den Schatten)

1. Mond.

März	7.	17h	28m	39·4s
"	14.	19	22	30·5
"	23.	15	44	45·8
"	30.	17	38	34·7

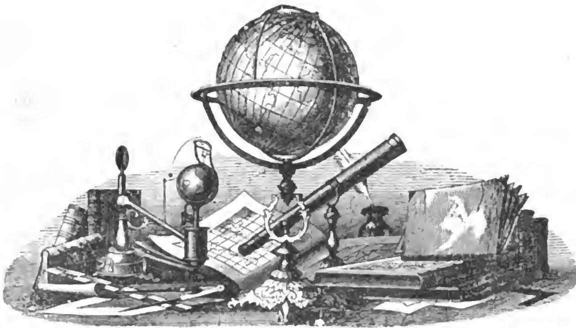
2. Mond.

März 11. 19h 29m 34·1s

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

März 21. Große Achse der Ringellipse: 44·63″; kleine Achse 8·31″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 10° 44·4′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik März 11. 23° 27′ 12·70″
Halbmesser der Sonne " " 16′ 7·0″
Parallaxe " " 8·90″





Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Über die Zerstreuung der negativen Elektrizität durch das Sonnen- und Tageslicht; von J. Elster und H. Geitel[1]). Im Hinblick auf die von Arrhenius[2]) aufgestellte Theorie der atmosphärischen Elektrizität haben wir kürzlich eine Reihe von Versuchen angestellt, durch welche ermittelt werden sollte, ob auch dem Sonnen- oder Tageslichte die Eigenschaft zukommt, negativ elektrisierten Körpern ihre Ladung allmählich zu entziehen. Nur M. Hoor[3]) hat bislang eine derartige Einwirkung konstatiert, während alle übrigen Beobachter unseres Wissens eine solche mit Sicherheit nicht haben auffinden können. Es hat uns daher sehr überrascht, daß nicht nur das Sonnenlicht, sondern selbst das zerstreute Tageslicht unter geeigneten Versuchsbedingungen einen negativ elektrischen Körper in kurzer Zeit entladet.

Stellt man nämlich eine Zinkschale von 20 *cm* Durchmesser isoliert im Freien so auf, daß dieselbe dem Einflusse der atmosphärischen Elektrizität entzogen ist, und verbindet dieselbe leitend mit einem Quadrantelektrometer, resp. Exner'schen Elektroskope, und sorgt durch eine geeignete Vorrichtung dafür, daß die Schale beliebig ganz im Dunkeln oder im Lichte befindlich gehalten werden kann, so lassen sich leicht folgende Thatsachen konstatieren, die allerdings an sich bereits aus den Versuchen bei künstlich ultravioletter Belichtung bekannt sind: Die trocken mit Smirgel abgeriebene Schale verliert bei Belichtung mit Sonnenlicht eine negative Ladung von ca. 300 Volts in 60 Sec. vollständig; eine gleich hohe positive Ladung wird gehalten. Die Zerstreuung von — E hört auf, sobald die Schale sich im vollkommen dunkeln Raume befindet; sie wird bedeutend geschwächt, wenn die Sonnenstrahlen zuvor durch eine Glasplatte hindurchgingen. Dagegen tritt ein sehr lebhaftes Zusammenfallen der Blättchen des Elektroskopes auch ein, wenn die Schale nur vom Lichte des blauen Himmels getroffen wird.

Wird die Schale mit heißem oder kaltem Wasser gefüllt, so erlischt die Wirkung vollständig; ebenso wirkt ein feuchtes, über dieselbe gespanntes Tuch.

Durch Belichtung nimmt die frisch abgesmirgelte Platte eine spontane Ladung von + 2,5 Volts an, die durch Anblasen noch gesteigert werden kann.

Bedeutend einfacher gestalten sich diese Versuche, wenn die zu belichtenden Metalle in Drahtform direkt an dem Knopfe des Exner'schen Elektroskopes befestigt werden. Wendet man frisch geputzte Drähte an, Aluminium, Magnesium

[1]) Aus 1. Anm. der Physik und Chemie, N. F., Bd. 38 Von dem Herrn Verfasser angeordnet

[2]) Arrhenius, Meteorol. Zeitschr. 5, S. 297, 1888.

[3]) M. Hoor, Rep. der Phys. 25, S. 125, 1889.

oder Zink, so ist eine dauernde negative Elektrisierung des Elektroskops im Sonnenlichte (im Freien) überhaupt nicht möglich. Dasselbe wird in weniger als fünf Sekunden vollständig entladen. Dabei wirken Drähte von Magnesium und Aluminium energischer als Zinkdrähte. Bei Verwendung der ersteren findet selbst unter der Einwirkung des zerstreuten, abendlichen Tageslichtes ein merkliches Zusammenfallen der Blättchen statt.

Interessant ist auch, daß frisch abgeschmirgelte Drähte der genannten Metalle gerade so wirken, als sei ein glimmender Körper an dem betreffenden Elektroskope befestigt. Begiebt man sich mit einem derartig hergerichteten Elektroskope auf freies Feld, so divergieren die Blättchen bei Verwendung frisch geputzter Drähte mit positiver Elektrizität, herrührend von der Influenz der Luftelektrizität.

In allen den genannten Fällen ist irgend eine abnorme Zerstreuung positiver Elektrizität nicht zu konstatieren.

Die Versuche wurden angestellt von Mitte Mai bis Mitte Juni dieses Jahres.

Wolfenbüttel, im Juni 1889.

Die Zusammendrückbarkeit des Wasserstoffes[1]). Während alle früher sogenannten permanenten Gase bei der fortschreitenden Ausgiebigkeit der Hilfsmittel, hohe Drucke und niedere Temperaturen darzustellen, schließlich in den flüssigen Zustand haben übergeführt werden können, ist der Wasserstoff allein noch nicht so abgekühlt und zusammengedrückt worden, daß er einen Zustand dargeboten, bei welchem eine durch eine Meniscusfläche begrenzte Flüssigkeit von dem auf ihr lastenden Dampfe unterschieden werden konnte. Um nun aus den Eigenschaften des Gases bei den bisher erhältlichen niederen Temperaturgraden und hohen Drucken die kritische Temperatur und den kritischen Druck des Wasserstoffes, also die Bedingungen seiner Verflüssigung zu finden, hat v. Wroblewski, welcher bereits eine ganze Reihe wichtiger Beiträge zur Kenntnis der Verflüssigung der Gase geliefert hat, über die Zusammendrückbarkeit des Wasserstoffes eine Untersuchung begonnen, in deren Verlauf er leider vom zu frühen Tode ereilt worden ist. Das vorgefundene und von dem Assistenten, Herrn v. Zakrzewski, der Wiener Akademie eingesandte Manuskript enthält bereits sehr wertvolle, ausgedehnte Untersuchungsreihen und wichtige Ergebnisse, die es um so mehr bedauern lassen, daß dieselben nicht zu dem vom Verfasser beabsichtigten Abschlusse gebracht worden sind.

Über die Zusammendrückbarkeit des Wasserstoffes lagen bisher zwar sehr exakte Messungen vor, aber nur zwischen sehr engen Temperaturgrenzen. Eine eigentümliche Abweichung bietet der Wasserstoff im Vergleiche zu allen anderen Gasen dar, daß nämlich bei ihm das Produkt aus Volumen und Druck (vp) mit steigendem Drucke stetig wächst, während bei allen anderen Gasen bei den Temperaturen, die auf der Erde herrschen, dieses Produkt zuerst abnimmt und erst, nachdem ein Minimum erreicht worden ist, zu wachsen beginnt. Dies machte es in hohem Grade erwünscht, die Zusammendrückbarkeit des Wasserstoffes bei sehr niedrigen Temperaturen zu untersuchen. v. Wroblewski hat daher die Temperaturgrenzen seiner Untersuchung möglichst weit nach der untern Grenze ausgedehnt, und in der vorliegenden, ausführlichen Abhandlung sind seine Messungen bei folgenden vier Temperaturen mitgeteilt: bei der Temperatur des siedenden Wassers (im Mittel 99,14°), des schmelzenden Eises (0°), des siedenden Äthylens (—103,55°) und des siedenden Sauerstoffes (—182,446° C.). Für die letztgenannte Temperatur mußte ein besonderer Apparat konstruiert werden, auf dessen Beschreibung an dieser Stelle ebensowenig eingegangen werden soll, wie auf die Darstellung der Versuchsausführungen überhaupt.

Die Resultate dieser Versuche waren, daß zunächst für die drei höheren Temperaturen die gefundenen Zahlenwerte sich durch die Formel $vp = a + bp - cp^2$ darstellen lassen, in welcher die Koëffizienten a, b und c Funktionen der Tem-

[1]) Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissensch., 1888, Bd. XCVII, Abt. IIa, S. 1321.

peratur sind, woraus gefolgert werden muß, daß zwischen den untersuchten Drucken von 1—70 Atmosphären nicht nur bei + 99,14° und bei 0°, sondern auch bei — 103,55° der Wasserstoff sich so verhält, wie aus den früheren Versuchen bekannt war, nämlich, daß das Produkt vp bei zunehmendem Drucke immer im Wachsen begriffen ist, und keine Spur von einem Minimum zeigt. Die Kurven, welche vp als Ordinaten und p als Abszissen haben, sind für alle drei Temperaturen gegen die p-Achse schwach konkav, und laufen durchaus nicht einander parallel; je tiefer die Temperatur, desto größere Neigung hat die Kurve.

Hingegen zeigten die Versuche bei der Temperatur des siedenden Sauerstoffes, daß der auf — 182° C. abgekühlte Wasserstoff sich bereits so verhält, wie alle Gase bei gewöhnlicher Temperatur. Das Produkt vp nimmt zuerst mit der Druckzunahme ab, in der Nähe von 14 Atmosphären liegt ein Minimum, dann beginnt dieses Produkt zu steigen, und die Beobachtungen über 16 Atmosphären entsprechen der Formel $vp = a + bp + cp^2$, wo a, b, c durch bestimmte Zahlen ausgedrückt sind. Die genauere Feststellung der Lage des Minimums hatte sich Wroblewski für spätere Untersuchungen reserviert.

Aus seinem Versuchsergebnisse berechnete Wroblewski den kritischen Zustand des Wasserstoffes und fand die kritische Temperatur = — 240,4° C., den kritischen Druck = 13,3 Atmosphären, das kritische Volumen = 0,00335 und die kritische Dichte = 0,027.

Herr Zakrzewski teilt noch mit, daß Wroblewski einige Tage vor seinem Lebensende einen Versuch begonnen, den Wasserstoff in der Weise zu verflüssigen, daß er ihn durch siedenden Stickstoff, also bis zur Temperatur — 213,8° C., abkühlte, bei dieser Kälte stark komprimierte und dann bis zu Atmosphärendruck sich ausdehnen ließ. Er erhielt aber trotz Kompression auf 100 Atmosphären und plötzlicher Ausdehnung nur eine Abkühlung bis etwa — 223°, also noch nicht bis zur kritischen Temperatur. Er hoffte, bessere Resultate zu erzielen durch Anwendung höherer Drucke und Erweiterung der Ausströmungsöffnung [1]).

Über Blitzphotographieen hat Herr Prof. Leonhard Weber der Preußischen Akademie der Wissenschaften interessante Mitteilungen gemacht. „Es giebt, sagt er, „ein sehr einfaches und durch verwandte Methoden der Experimentalphysik nahegelegtes Mittel, um die zeitlichen Änderungen des Blitzes räumlich nebeneinander auf die photographische Platte zu werfen. Dasselbe besteht darin, der Kammer eine bekannte Bewegung während der Aufnahme zu geben.

Als am 2. Juli 3h a. ein Gewitter an dem Westhimmel stand, das ich von meiner Wohnung aus ziemlich frei übersehen konnte, exponierte ich bei geöffnetem Fenster eine kleine Paul'sche Handcamera und gab derselben freihändig eine schaukelnd oszillatorische Bewegung. Diese letztere läßt sich etwa so charakterisieren, daß man sich gleichzeitig eine Oszillation um eine vertikale Achse und um eine mit den horizontal gehaltenen Plattenrändern parallele Achse ausgeführt denkt. Die Achse des Objektives beschrieb demzufolge einen elliptischen Kegelmantel. Ein dauernd leuchtender Punkt mußte hierbei auf der Trockenplatte eine entsprechende elliptische Linie beschreiben, welche jedoch, da gleichzeitig eine langsame Gesamtdrehung des Apparates über den sichtbaren Himmel hinweg vorgenommen wurde, nicht eine in sich zurücklaufende, sondern schleifenartig auseinandergezogene Lichtlinie bildete. Um mit möglichster Annäherung die Zeitdauer einer Oszillation der Kammer zu bestimmen, habe ich an demselben Morgen der Aufnahme wiederholt in möglichst getreuer Nachahmung die gleiche Bewegung vorgenommen. Die nun mit der Uhr bestimmten Zeiten einer Umdrehung betrugen in ziemlicher Übereinstimmung 1/3 Sekunde. Keinesfalls kann die Bewegung bei der Aufnahme merklich schneller gewesen sein. Als einen Beleg für die Gleichmäßigkeit der Drehung wird man es betrachten können, daß auf

[1]) Naturw. Rundschau, 1889, Nr. 34.

beiden Aufnahmen die Amplitude der Oszillationen nahezu die gleiche war.

Der Blitz Fig. 1 war ein horizontal verlaufender von rosaroter Färbung. Auf dem Bilde erscheint er als ein breiter lichter Streifen, dessen beiderseitige parallele und scharfbegrenzte Ränder die eigentliche geschlängelte Bahn des Blitzes darstellen. Daß diese Ränder sich auch nach innen zu scharf gegen ihre Nachbarschaft abheben erklärt sich daraus, daß sich die Kammer hier gewissermaßen auf Umkehrpunkten ihrer Oszillation befand und daher lichtstärker zeichnete. Quer über das Lichtband laufen nun eine Menge von feinen gleichmäßig hellen elliptischen Linien. Dieselben rühren nicht eigentlich von helleren Punkten des Blitzes her, sondern von den in der Perspektive verkürzt erscheinenden Strecken des Blitzes, welche sich jedoch in Rücksicht auf die Zeichnung wie hellere Punkte verhalten. Alle diese Linien nehmen ihren Anfang oberhalb des Lichtbandes, beschreiben die Figur einer 6 und enden nach einmaligem Umlaufe in dem oberen Drittel des Bandes. Es ergiebt sich somit:

1. daß dieser Blitz ungefähr eine halbe Sekunde lang dauernd geleuchtet hat;

2. daß keine sprungweise auftretenden Helligkeitsänderungen vorgekommen sind, weder im Verlaufe des Blitzes noch auch zu Anfang oder zu Ende;

3. daß die leuchtende Bahn eines Blitzes in der perspektivischen Verkürzung ebenso an Helligkeit gewinnt, wie dies bei leuchtenden Gasen bekannt ist.

Ferner muß es als sehr wahrscheinlich betrachtet werden, daß der dauernd leuchtende Blitz auch in einem dauernden elektrischen Strome ohne Richtungswechsel bestanden habe. Denn, wenn auch die Möglichkeit zuzugeben ist, das alternierende Entladungen mit solcher Schnelligkeit auf einander gefolgt sein könnten, daß sie auf der Zeichnung nicht mehr getrennt erschienen, so müßten doch tausende solcher Entladungen ohne merkliche Lichtabnahme auf einandergefolgt sein, um die $^1/_2$ Sekunde dauernde Lichtlinie auszufüllen, was jedenfalls nicht wahrscheinlich ist.

Der zweite in Fig. 2 dargestellte Blitz hatte dieselbe rosarote Färbung, schlug aber nicht zwischen zwei Wolken über, sondern ging ziemlich senkrecht hernieder. Die untere Begrenzung dieses Blitzes bildete die Dachfirst eines ziemlich fern gelegenen Hauses, welche wegen der Bewegung der Kammer als solche nicht sichtbar ist. Die Dauer dieses Blitzes betrug wie aus den 6-förmigen Lichtlinien zu entnehmen, gleichfalls ungefähr $^1/_2$ Sekunde.

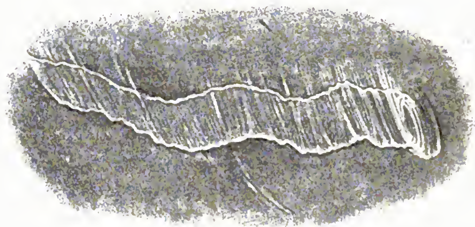


Fig. 1.

Ein wesentlicher Unterschied zeigt sich jedoch in den zeitlichen Veränderungen der Lichtstärke. Die helle Zickzacklinie in dem oberen Drittel des Lichtbandes stellt den zeitlichen Anfang dar. Dieses erste Aufblitzen kann höchstens $^1/_{100}$ Sek. gedauert haben. Gleich daneben in Intervallen von einigen hundertel Sekunden folgen alsdann zwei weitere helle Linien, die aber schon merklich in die Breite gezogen sind und demnach Entladungen darstellen, deren Zeitdauer ebenfalls schon nach hundertel Sekunden zu bemessen ist.

Nach abermaligem Erlöschen folgt dann während etwa $^1/_3$ Sekunde ein dauerndes und allmählich verschwindendes Leuchten.

Was nun die elektrische Deutung dieser Lichtvorgänge betrifft, so scheinen sich folgende Möglichkeiten zu bieten:

1. Nach Analogie mit Batteriefunken könnte man die drei hellen Linien als alternierende Entladungen betrachten. Es würde dann allerdings sehr merkwürdig sein, daß hinterher noch ein langer kontinuierlicher Strom erfolgt, der doch wohl kaum als blos nachleuchtende Luft gedeutet werden könnte.

2. Es wäre zu erwägen, ob der zeitliche Verlauf nicht in umge-e-kehrter Reihenfolge stattgefunden habe, d. h. ob nicht zuerst das kontinuierliche Leuchten und sodann die drei kürzeren Entladungen gekommen wären.

Dieser Annahme entspricht jedoch nicht die thatsächlich ausgeführte Rotationsrichtung der Kammer, welche ich mit ziemlicher Sicherheit als eine derartige angeben kann, daß die Achse des Objektives gegen den Uhrzeiger am Himmel gedreht wurde.

3. Die drei hellen Linien sowohl wie das nachfolgende Band sind als Entladungen von gleicher Richtung zu betrachten. Diese Erklärung würde ihre Stütze darin finden, daß die Zickzackblitze nach vollkommener Analogie eines Flußsystems durch zahlreiche elektrische Nebenflüsse und Quellen in ihrer Stärke anwachsen. Wenn nun eine merkliche nach größeren Bruchteilen der Sekunde zählende Dauer des Phänomens stattfindet, so muß es nicht blos zulässig, sondern sogar als notwendig erscheinen, daß das Einströmen der Nebenflüsse nicht gleichzeitig etwa zu Beginn der Entladung erfolgt, und daß folgeweise die Lichtintensität in dem Hauptaste plötzlichen, dem Zuflusse je eines starken Nebenblitzes entsprechenden Änderungen unterworfen ist.

Die hellen Linien des Blitzes (Fig. 2) zeigen sich an mehreren Stellen geschichtet, wie dies bei dem oben erwähnten Kayser'schen Blitze der Fall war. Die noch fehlende Erklärung hierfür ist auf Grund der beiden jetzigen Aufnahmen nun wohl darin zu suchen, daß diejenigen Teile der Blitzbahn, welche in perspektivischer Verkürzung zur Aufnahme gelangen, heller gezeichnet werden."

Bestimmung der mittleren Temperaturen auf dem Grunde der Ozeane. Mit Hilfe der Kabelleitungen sind interessante Versuche gemacht worden,

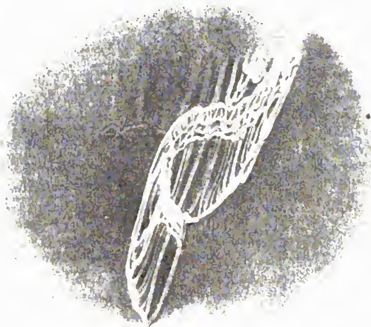


Fig. 2.

die, wenn auch der Zahl nach noch gering, doch schon eine auffallende Übereinstimmung mit den direkten Beobachtungen zeigen. Es ist Thatsache, daß die Leitungsfähigkeit eines Kupferdrahtes durch die Temperatur beeinflußt wird. Nun ist, aus technischen Gründen, vor der Versenkung der Kabel auf den Meeresgrund deren Leitungswiderstand gemessen worden. Verändert sich derselbe im Laufe der Zeit, da das Kabel auf dem Meeresgrunde ruht, so darf man annehmen, daß die veränderte Temperatur einen wesentlichen Anteil an den Ursachen dazu habe. Freilich ist noch in Erwägung zu ziehen, daß auch, unabhängig von der Temperatur, die Spannung von Einfluß auf den Leitungswiderstand ist, indem bei großen Tiefen ein Dehnen des Kupferdrahtes nicht aus-

geschlossen ist. Auch insofern wird die berechnete Temperatur nicht allgemeine Giltigkeit beanspruchen können, als bei hundert Metern Tiefe die Temperatur des Wassers eine ganz andere ist, als bei mehreren Tausenden. Trotz alledem haben aber die ausgeführten Berechnungen, wie die Revue internationale d'électricité mitteilt, große Bedeutung. So wurde durch Berechnung mit Hilfe eines entsprechenden Kabels die Bodentemperatur des Atlantischen Ozeans auf 2,8° C. festgestellt, während sie thatsächlich 1,1° C. betrug. Das Mittelmeer hat eine mittlere Bodentemperatur von 12,8° C., für verschiedene hier liegende Kabel wurde 13,8° C berechnet. Durch vierzehnjährige Beobachtung wurde an dem Kabel zwischen Kilia und Odessa im Schwarzen Meere ein Jahresmittel von 8,2°, außerdem eine jährliche Wärmeschwankung von 4° festgestellt, die wahrscheinlich eine Folge verschiedener Sonnenbestrahlung ist. Größer waren die Warmeschwankungen in Irland, wo an dem 200 *m* tiefen Kabel zwischen Weston und Waterville von März bis September 7,7°—14° bestimmt wurden. An diese Ergebnisse wird nun im 5. Hefte der „Meteorol. Zsch." d. J. die weitere Bemerkung geknüpft, daß die durch das Kabel berechneten Temperaturschwankungen des Meeres auch von Wichtigkeit für die praktische Meteorologie sind. Denn jene Veränderungen finden nur in den oberen Meeresschichten statt, deren Temperatur wiederum auf den Weg der Luftwirbel und auf die Geschwindigkeit ihrer Fortbewegung bestimmend wirken können. Wird uns also etwa durch ein Kabel der Nordsee oder des Meeres um Irland das Vordringen kälterer Wassermassen von Norden, oder wärmerer von Süden gemeldet, so würde der praktische Meteorologe diesen Umstand bei seinen Erwägungen benutzen können, während bis dahin meist die veränderte Bahn der Wirbel selbst uns von diesen Änderungen in der offenen See nachträglich in Kenntnis setzt. Freilich sind dazu genaue Bestimmungen der Lage und Tiefe der Kabel unumgänglich nötig, damit kein Zweifel darüber entstehen kann, von welchem Meeresstrome aus das Kabel eine Temperaturveränderung anzeigt. Möglicher Weise müßte auch ein Kabel zu diesem Zwecke in einer von der gewöhnlichen abweichenden Art und Weise erst gelegt werden, wenn es den in Frage stehenden Zweck erfüllen sollte [1]).

Die Fortführung der Salzteile aus dem Meerwasser. Diese Fortführung von Salzteilchen durch Vermittelung des Windes war bisher wissenschaftlich nachzuweisen, noch nicht gelungen. Der Forstchemiker Storb in München erhielt Blätter von der Westseite eines Waldes, der in der Luftlinie drei Meilen von der Nordseeküste liegt, und eine gleiche Quantität von der Ostküste desselben Waldes. Zweck der Untersuchung war, festzustellen, durch welche Einflüsse der Baumwuchs nördlich von der Eider successive spärlicher wurde, und warum das Wachstum der nach Westen exponierten Bäume ein so ungleich mangelhafteres sei, als der nach Osten freistehenden. Da die Bodenbeschaffenheit auf beiden Teilen absolut gleich ist, so vermutete man eine Einwirkung des Kochsalzgehaltes der Luft. Es zeigte sich auch, daß der NaCl-Gehalt der Blätter von der Westseite her viermal größer war, als von der Ostseite. Dieser Befund kann nur dadurch erklärt werden, daß das Salz, von der Seeküste fortgeführt, sich auf den Blättern niederschlägt. Der Kochsalzgehalt der Blätter in der Nähe der Küste müßte mithin ein ungleich höherer sein [2]).

Eine merkwürdige Thatsache berichtet Dr. K. F. J(ordan?) in Jägers Monatsblatt mit nachstehenden Worten: „Folgende Thatsache, die mir von durchaus glaubwürdiger und zuverlässiger Seite berichtet worden ist, möchte um deswillen von Interesse sein, weil sie zeigt, daß von im Sterben liegenden bezw. eben gestorbenen Personen Stoffe ausgedünstet werden, welche auf kleinere Tiere nicht nur eine verderbliche, sondern unter Umständen sogar tötliche Wirkung auszuüben vermögen. — Herr G., mein Gewährsmann, hat in seiner sehr großen Familie 15 Todesfälle erlebt. In vier Fällen vergaßen es die Angehörigen, den stets in der Familie gehaltenen Kanarien-

[1]) Natur 1889. S. 474.
[2]) ApZ. 4. 791. 27/7. Nordseebad Westerland-Sylt. — Chem. Centralbl. 1889, S. 397.

vogel in der Todesnacht zu wecken, und in allen vier Fällen fand man das betreffende Tierchen am Morgen tot vor, während es leben blieb, wenn man es um die Zeit weckte, da der Sterbende seinem Ende entgegenging". Herr Dr. J. macht auch den Versuch einer Erklärung des Umstandes, daß nur das schlafende aber nicht das wachende Tier starb. Wir gehen darüber hinweg, können aber nicht die Bemerkung unterlassen, daß dem Berichte ein sehr wesentliches Faktum fehlt, nämlich eine Auslassung darüber, ob in allen 15 Fällen das betreffende Tier stets im Zimmer des Kranken gehalten wurde oder in anderen Räumen und ob in allen Fällen der Käfig des Vogels stets in demselben Raume sich befand oder bald hier bald da. Dieser Umstand ist zur Beurteilung der Fälle doch von Wichtigkeit.

Die Degenerationserscheinungen pathogener Bakterien im destillierten Wasser sind von Curt Bräm studiert worden. Als Versuchsobjekte dienten Milzbrand-, Typhus- und Cholerabacillen und Staphylokokkus pyogenes aureus, die nach tagelangem Verweilen mehr oder weniger degeneriert erschienen. Bei Milzbrand wurden die anfangs massenhaften Kolonien bald spärlich, nach 8 Tagen wuchsen nur einzelne, und nach 12 Tagen war keine Kolonie mehr vorhanden. Bei den Cholerabacillen konnte nur am ersten Tage nach der Übertragung spärliches Wachstum und schwache Beweglichkeit im Bouillontropfen konstatiert werden, am zweiten Tage war beides nicht mehr wahrzunehmen. Die Typhusbacillen bildeten noch nach 60 Tagen sehr reichliche Kolonien, die Staphylokokkus entwickelten sich bis zum 15. Tage; am 25. Tage deutliche Verminderung, am 50. Tage erlosch die Entwickelungsfähigkeit.

Man kann durch das Mikroskop von dem nach Form und Farbe normalen Aussehen von Mikroorganismen nicht mit Gewißheit auf ihre Lebensfähigkeit schließen. Mikroorganismen, die in ganz indifferenten, sterilen Flaschen aufbewahrt wurden, sich also unter Bedingungen befanden, welche jede Fäulnis, sowie überhaupt gröbere Zersetzungsprodukte ausschlossen, erlitten noch nach ihrem Absterben Veränderungen in Formen unq ihrer Färbbarkeit. Schließlich konnten die vom Verfasser in destilliertem Wasser gezüchteten Milzbrandbacillen mit den von Petruschky aus der Lymphe des durch vorherige Injektion von Milzbrandbacillen infizierten Rückenlymphsackes lebender Frösche kultivierten hergestellten verglichen werden, wobei eine nahe Übereinstimmung sich zeigte, was für die Richtigkeit der Baumgarten'schen Erschöpfungs- oder Assimilationstheorie spricht, nach der das Absterben von Mikroorganismen im lebenden Organismus wesentlich durch Nahrungsmangel zu stande kommen soll[1]).

Antiseptische Eigenschaft des Ammoniaks. Die fäulniswidrige Eigenschaft des Ammoniaks in Lösungen zeigte sich nach Goltbrecht (Chem. Repert. S. 231) an frischen Organstücken u. dgl., indem die Fäulnis bei einem Gehalte der Flüssigkeit von 2% Ammoniumkarbonat um 9 Tage, bei 5% um 19 und bei 10% um 60 Tage verzögert wurde. Konzentrationen bis zu 5% herab sind im stande, auf bereits vorhandene üppige Fäulniskulturen so einzuwirken, daß sie die für ihre Existenz notwendigen Bedingungen nicht mehr finden und schließlich zu Grunde gehen. Konzentrationen bis zu 2,5% gestatteten den Bakterien nur eine sehr kümmerliche Existenz. Die Ansicht, daß die von dem Ammoniak auf die Bakterien ausgeübten Wirkungen nur eine Folge der veränderten starken Alkalescenz des Nährbodens seien, widerlegte Verfasser durch Versuche mit Natriumkarbonat. Größere Massen bereits in Fäulnis begriffenen Materials wurden durch Lösungen von Ammoniumkarbonat nicht antiseptisch beeinflußt, wahrscheinlich weil das Ammoniak viel zu langsam in die durch und durch faulen Organe eindringt. Aus den Versuchen mit Ammoniak geht hervor, daß auch für dieses der Satz gilt, daß alle Produkte des Stoffwechsels lebender Organismen ihren Produzenten selbst schädlich werden, sobald ihre Quantität ein gewisses, für

[1]) Diss. 16/6. Königsberg. — Chem. Centralbl. 1889, S. 458.

die einzelnen Fälle zulässiges Maß überschreitet[1]).

Verhütung von Malaria- und Wechselfieber durch Chinin. In der hygieinischen Abteilung der Naturforscherversammlung in Heidelberg wurde eine Frage verhandelt, welche bei dem immer größern Interesse, das die Tropenländer und ihre Gefahren, für unser soziales Leben gewinnen, eine brennende geworden ist. Herr Dr. Gräser aus Bonn hielt einen Vortrag über Verhütung der Malaria- oder Wechselfieber durch vorbauende Gaben von Chinin. Die Erfahrungen hierüber hat er als holländischer Schiffsarzt in Indien gesammelt, in dem Hafen Batavias Tandjong Priok, der seiner bösen Wechselfieberepidemieen wegen berüchtigt ist. Durch rechtzeitige und in genügender Stärke (nicht unter 1 *g*) verabreichte Gaben von Chinin, in Alkohol gelöst, gelang es ihm, die sonst unvermeidlichen, gefährlichen Folgen der Wechselfieberansteckung in 85—90 % der Fälle zu verhindern. Diese Erfolge, welche von seinem Nachfolger im Dienst, dem holländischen Arzte Buwalda, bestätigt und noch verbessert wurden, zeigen zur Genüge, wie wichtig es ist für unsere kolonialen Bestrebungen, solche Thatsachen zu verbreiten und die Versuche zu wiederholen. Der ärgste und hartnäckigste Feind des Europäers in den Tropen ist die Malaria und auf einer thatkräftigen Bekämpfung dieser wird ein großer Teil unserer kolonialen Erfolge beruhen. Der Schwerpunkt aber dieser Bekämpfung liegt in dem Verhüten der Vergiftung, in der von den Medizinern sogenannten Phrophylaxe. Schweinsurth, Stanley, Nachtigall und die meisten Afrikareisenden hatten in ihren Berichten die segensreiche Wirkung dieser Maßnahmen gepriesen. Trotzdem verhielt sich der größte Teil der Ärzte bis in die jüngste Zeit hinein ablehnend diesen Erfahrungen gegenüber, einesteils auf Grund unrichtig angestellter, darum mißlungener Versuche, anderenteils weil sie von der Ansicht ausgehen, das Chinin sei nicht ein Gegengift gegen die Malaria, sondern bloß ein Tonikum, ein Nervenmittel. Schon im Jahre 1868 war Professor Binz auf Grund seiner Experimente dieser Auffassung in bestimmtester Weise entgegengetreten, indem er das Chinin als direktes Gegengift gegen das wahrscheinlich einen niedersten Organismus darstellende Wechselfiebergift erklärte. Die neuesten Forschungen haben diese Ansicht bestätigt. Durch die Untersuchungen der Italiener Celli und Marchiafava haben wir die Malaria-Parasiten als die zu den niedersten Tieren, den Protozoën, gehörenden Plasmodien kennen gelernt, welche in den roten Blutkörperchen sich einnisten und diese zerstören. Diese Entdeckung giebt uns zugleich die Erklärung für die Wirkung des Chinins. Aus den Versuchen von C. Binz wissen wir nämlich, daß Chinin auch in sehr starker Verdünnung ein zersetzendes Gift für alle Amöben ist; die Celli-Marchiafavaschen Plasmodien sind aber amöbenartige Wesen, also wird das Chinin auch diese in ihrer Wirkung lähmen oder ertöten. Das hatte man, ohne das Wesen der Wirkung zu kennen, längst erprobt; die Versuche von Binz und Gräser haben dahin geführt, den vergiftenden Parasiten mit dem Chinin gleich bei ihrem Eintritt ins Blut zu begegnen, ihre Entwickelung zu verhüten und so die Krankheit nicht oder nur wenig aufkommen zu lassen. Außer auf gesunde Wohnungs- und Lebensverhältnisse, wodurch man direkt der Ansteckung aus dem Wege geht, wird man in Fällen, in denen dies nicht möglich oder zweifelhaft ist, die Leute durch rechtzeitige, genügende Chiningaben vor den Folgen zu schützen suchen. Die Zeit der Ansteckung und damit also die wahrscheinliche Zeit des Fieberausbruches wird zwar nicht immer so genau bekannt sein, wie bei den Versuchen von Dr. Gräser, es wird also viel zum Erfolg dieses Verfahrens beitragen, wenn man die Leute in den Tropen mit den Anfangserscheinungen des Malariaausbruches möglichst vertraut macht, da es bei Einhaltung dieser Vorsichtsmaßregel sehr oft gelingt, den vollständigen Ausbruch des Fiebers zu verhindern.

Hoffentlich finden die Ausführungen des Vorgenannten ihre Bestätigung, ob-

[1]) Apoth.-Ztg. S. 935.

gleich leider die Thatsache nicht in Abrede gestellt werden kann, daß unter allen neuen naturwissenschaftlichen Beobachtungen und Entdeckungen, gerade die Anpreisung von Heilmitteln und Heilmethoden von Seite praktischer Ärzte, hinterher am seltensten sich bestätigt haben.

Über die Verwendung des Kupfers in den ältesten Zeiten und die Herkunft des Wortes Bronze. Häufig ist vermutet worden, daß der Gebrauch des auf der Erde weit verbreiteten und vielfach gediegen vorkommenden Kupfers älter sein müsse als der seiner — gewöhnlich Bronze genannten — Legierung mit Zinn, da letzteres Metall nur vererzt und an wenigen Lagerstätten zu finden ist. Zur Entscheidung dieser Frage — wofür bisher nur ungenügendes Material vorlag — bedarf es der chemischen Untersuchung erhalten gebliebener Gegenstände, für welche Zeit und Ort der Entstehung mit genügender Sicherheit bekannt ist. Zwei derartige Analysen sind kürzlich von Berthelot veröffentlicht worden. Es ergab sich, daß ein zu Tello in Mesopotamien gefundenes, mit dem eingegrabenen Namen einer uralten Gottheit — Gudeah — versehenes Figürchen, welches ungefähr 4000 v Chr. gefertigt worden ist, aus reinem Kupfer besteht. — Ziemlich gleichalterig und ebenfalls von unzweifelhafter Echtheit, aber aus Egypten stammend, ist das Szepter von Pepi I., einem Könige der 6. Dynastie, 4000 — 3500 v. Chr. Dieser kostbare, stets für Bronze gehaltene Besitz des britischen Museums ist ein hohler, mit Hieroglyphen bedeckter Metallcylinder. Berthelot hat einige Teilchen desselben — im ganzen 0,0248 *g* — analysiert und gleichfalls als reines Kupfer ohne eine Spur von Zinn oder Zink festgestellt. Mit Recht wird hieraus geschlossen, daß — wenn damals die wertvolle und haltbarere Legierung schon bekannt gewesen wäre — man diese zur Herstellung der Statuette wie des Szepters vorgezogen hätte und daß mithin der Gebrauch des reinen Kupfers älter sein müsse als der der Bronze [1]).

[1]) Zeitschrift für den physik. und chem. Unterricht, durch Helios.

Über die Wirkung der Fütterung mit organischen Farbstoffen auf das Gefieder der Vögel hat Sauermann Versuche angestellt. Die Anregung zu dieser Untersuchung gab die Thatsache, daß vor länger als einem Jahrzehnt auf deutsche Vogelausstellungen Kanarienvögel, meist aus England, kamen, welche durch Fütterung mit Cayennepfeffer rot gefärbt waren. Über das Verfahren zum Rotfärben dieser Vögel war bekannt, daß die jungen Tiere vor der Mauser mit dem roten Pulver des Cayennepfeffers gefüttert werden; doch wird die Färbung erst nach wiederholter Nachzucht und Cayennepfefferfütterung in voller Schönheit erreicht. Nach der Mauser bleiben die Vögel den ganzen Winter hindurch gefärbt, auch wenn man während dieser Zeit keinen Farbstoff mehr giebt; dagegen werden die Vögel nach der folgenden Mauser wieder gelb, wenn nicht schon vor derselben Cayennepfeffer gereicht wird. Feuchte Luft begünstigt die Färbung, direktes Sonnenlicht und Kälte üben nachteiligen Einfluß aus. Sauermann suchte die Rolle der wesentlichsten Bestandteile des Cayennepfeffers — Piperin (8—10 %), alkoholisches Extrakt (27 %, meist Trioleïn) und Capsicin, der rote Farbstoff (4 %) — bei dieser Färbung des Gefieders zu ermitteln. Die Fütterung mit einem Pfefferextrakte, das den Farbstoff, aber kein Trioleïn und kein Piperin enthielt, gestattete zwar den Farbstoff in größeren Mengen einzuführen, aber merkwürdiger Weise wurden die Kanarienvögel bei dieser Behandlung nicht rot. Dieser negative Erfolg trat bei allen Versuchen mit Einführung des bloßen Farbstoffes ein, welche drei Jahre hintereinander an Kanarienvögeln gemacht wurden. Es wurden daher wieder Versuche mit dem Pfeffer selbst begonnen, und zwar wurden diesmal größere Tiere, nämlich weiße Italienerhühner gefüttert. Schon am zehnten Tage wurden bei einem Huhn die ersten gelbroten Federn auf der Brust bemerkt, nach einigen Tagen wurde der Spiegel gelbrot, die Brust färbte sich tiefer rot, und nach vollendetem Wachstum war das Huhn an der Brust und am Spiegel rot, am übrigen Körper gelbrot. Ein zweites Huhn blieb weiß

mit roter Brust; die übrigen zeigten keine Wirkung. Die Füße waren bei allen Hühnern gelborange, und man konnte aus ihnen das rote Capsicin durch Behandeln mit Alkohol und Äther ausziehen. Alte Hühner, die gleichzeitig mit Cayennepfeffer gefüttert wurden, zeigten keine Änderung ihres Gefieders; hingegen war das Gelbe ihrer Eier rot und unterschied sich noch dadurch von den gewöhnlichen Eiern, daß es selbst durch zehn Minuten langes, scharfes Kochen nicht hart wurde (wahrscheinlich war das flüssige Fett, das Trioleïn, in demselben vermehrt). Durch einen besonderen Versuch konnte festgestellt werden, daß schon am vierten Tage nach Beginn der Fütterung der Farbstoff im Eigelb nachweisbar, und daß es am neunten Tage von demselben ganz durchdrungen ist. Diese schnelle Aufnahme des Farbstoffes führt der Vortragende auf den Trioleïngehalt des Eigelbs zurück, und diese Beziehung des Trioleïns zum Farbstoff erklärt auch die oben erwähnten mißglückten Versuche an Kanarienvögeln mit dem Farbstoff ohne Trioleïn. — Die Bedeutung des Fettes für die Ablagerung von mit der Nahrung aufgenommenem Farbstoff in die Federn wurde noch weiter erwiesen durch Versuche mit Anilinfarben. So lange diese in Wasser oder Soda gelöst, verabreicht wurden, wurden niemals Federn oder Eigelb gefärbt; als aber Tauben mit Methyleosin in verdünntem Glycerin gefüttert wurden, sah man die Federn zart rosa gefärbt. Herr Sauermann will diese Versuche, namentlich mit Anwendung von Trioleïn, fortsetzen [1]).

Die Behandlung der Lungenschwindsucht mittelst Einblasen von heisser Luft ist von Dr. Weigert auf Grund eigner Erfahrungen dringend empfohlen worden [2]). Auf der jüngsten Naturforscherversammlung in Heidelberg hielt nun Dr. Nykamp aus Leiden einen Vortrag: „Versuche über die Wirkung der heißen Luft nach Weigert bei Kehlkopfstuberkulose“, in dessen Verlaufe durch Versuche an Menschen und Tieren die Thatsache der Unrichtigkeit der Weigert'schen Behauptungen erhärtet wurde, daß die mit dem Weigert'schen Apparat eingeatmete heiße Luft mit einem sehr hohen Temperaturgrad selbst in die feinsten Lungenverzweigungen eintrete und dort die die Schwindsucht erzeugenden Lebewesen (Bacillen) infolge ihres hohen Wärme- (Hitze-) Grades noch zu töten vermöge. Nykamp hat dadurch, daß er bei einem Menschen ein gebogenes Thermometer durch den untern Nasengang so tief wie möglich in den Schlund hinabführte und nun an Weigert's Heiß-Luftapparat inhalieren ließ, seiner Angabe nach festgestellt, daß heiße Luft von 265° C. sich im Munde schon bis auf 55° C. abkühlt. Bei einem Hunde, dem man in Narkose durch eine Tracheotomie eine kleine Öffnung unterhalb der Stimmbänder beigebracht und ein kleines Thermometer eingesetzt hatte, fand man, daß die mit dem Apparat eingeatmete heiße Luft von 190° C. — natürlich unter Ausschluß jeglicher anderer atmosphärischer Luft — sich bereits auf nur 37,3° C. abkühlte. Der Grund dieser starken Abkühlung glaubte Nykamp in der großen Wasserverdunstung der von der heißen Luft direkt betroffenen Schleimhäute, die sich auch in der überaus großen Trockenheit der betreffenden Teile und der Neigung zu Räuspern und Husten 2c. kundgebe, suchen zu müssen. Die heiße Luftinhalation habe somit nicht den therapeutischen Wert, wie Weigert ihn ihr zuerteile, und es sei sogar gefährlich, Kranke mit Neigung zu Lungenblutungen an dem Apparat inhallieren zu lassen, da Gefahr bestehe, daß durch das durch die große Trockenheit verursachte Räuspern und Husten frische Blutungen zuwege gebracht würden und er nicht glauben könne, daß ein Kranker je seine Schleimhäute an solch hohe Temperaturen, wie Weigert sie angiebt, ohne anderweitige Gefahr für seine Gesundheit, wie Gerinnung des Eiweißes in den Geweben u. s. w., gewöhnen könne. Da in der letzten Zeit der Weigert'sche Heiß-Luftapparat zur Heilung der bacillären Lungenphthise von den verschiedensten Seiten angepriesen und seine Zweckdienlichkeit mit bei nur oberflächlicher Prüfung in die Augen springenden und geradezu verblüffenden

[1]) Naturw. Rundsch. 1889, S. 492.
[2]) S. Gaea 1889, S. 372.

Behauptungen gestützt und bewiesen wurde, so erregten die Ausführungen des Redners Aufmerksamkeit, die sich am Schluß in lebhaften Beifallskundgebungen ob der exakten Experimente und der daraus gefolgerten Schlüsse seitens der Versammlung äußerte. In der nun folgenden Erörterung, an der sich insbesondere die Herren Dr. Rieth (San Remo-St. Blasien), Dr. Lazarus (Berlin), Professor Dr. B. Fränkel (Berlin), Dr. Rosenfeld (Stuttgart), Professor Dr. Schnitzler (Wien) beteiligten, schloß sich Rieth den Ausführungen des Redners betreffs der bei dem Gebrauche des Apparats auftretenden großen Trockenheit der Schleimhäute und der starken Neigung zu Räuspern und Husten und somit der Gefahr für Blutungen vollkommen an, nachdem er sowohl wie ein anderer Kollege in San Remo im dortigen Verein deutscher Ärzte sich selbst als Versuchsobjekte hergegeben hätten, bevor die deutschen Ärzte den von Weigert zu Versuchen überlassenen Apparat ihren Kranken hätten empfehlen wollen. Auch in San Remo habe man die dem Apparat beigegebenen Angaben bezweifelt und auf Grund der an Kollegen vorgenommenen Experimente von der Verwendung des Apparats bei Lungenkranken abgesehen, wozu die Ergebnisse der Experimente des Dr. Nykamp nunmehr noch mehr und in ganz entschiedener Weise berechtigen. B. Fränkel betonte nochmals, daß bei solchen Hitzegraden, wie Weigert sie für die mit Hülfe seines Apparats in die Lunge gelangende heiße Luft behaupte, sämtliches Eiweiß in den von dem Luftstrome passierten Luftwegen gerinnen müsse und es rein unfaßlich sei, daß der Organismus auf einen solchen Eingriff intolerant sei. Tiefgreifende Veränderungen der Gewebe in pathologischer Hinsicht seien die Folge, nicht aber die Erreichung oder Vorschubleistung eines Heilungsprozesses, falls die Luft so heiß, wie Weigert angebe, in die Luftwege gelange, wie er (Fränkel) dies auch experimentell nachgewiesen habe. Eine Gegenannahme sei mit den physikalischen und physiologischen Naturgesetzen unvereinbar. — —

Wir haben hier wieder eines der in der praktischen Heilkunde leider fast alltägliche Beispiele, daß dasjenige, was der Eine behauptet und mit gemachten Erfahrungen belegt, vom Andern bestritten, verworfen und als unwissenschaftlich dargestellt wird und zwar ebenfalls auf Grund von Erfahrungen. Die Ursache ist natürlich in der Schwierigkeit des Gegenstandes und der Unvollkommenheit der Beobachtungen zu suchen, aber man begreift weshalb unter solchen Umständen gerade die praktische Heilkunde bis jetzt so geringe Forschritte gemacht hat.



Vermischte Nachrichten.

Die Spinnen als Orakeltiere. Von Dr. Ludwig Hopf[1]). Die Phantasie der Völker hat sich in wirklich erstaunlicher Gleichförmigkeit zu allen Zeiten mit den Spinnen beschäftigt, um aus der Art und der Zeit ihres Erscheinens und Webens Schlüsse auf die Zukunft zu ziehen. Es kommen bei diesen Spinnenorakeln alle in Europa gewöhnlichen Sippen in Betracht und zwar sowohl die ansässigen Kreuzspinnen (Epeira diadema L., E. calophylla Latr., E. angulata L.) und Trichterspinnen (Tegeneria domestica L. und T. scalaris Brandt et Ratzb.), als die umherschweifenden, von welchen die sogenannten Sommerfäden stammen, wie die umherschweifende Krabbenspinne (Thomisus viaticus L.), die Wolfsspinnen (Lycosa paludosa Hahn; L. saccata L.), die Weberspinnen (Theridium bicolor Hahn, Th. redimitum L., Th. vernale Hahn. Th. benignum Walck. und Micryphantes elevatus Koch).

Um mit den Wetterprophezei-

[1]) Aus dessen Schrift: „Tierorakel und Orakeltiere in alter und neuer Zeit". Stuttgart.

ungen nach ansässigen Spinnen zu beginnen, so will Plinius beobachtet haben, daß die Spinnen bei heiterem Wetter nicht arbeiten, weshalb man auf baldigen Regen schließen dürfe, wenn sie spinnen. Es ist dies eine Behauptung, welche das gerade Gegenteil der neueren, auf große Genauigkeit Anspruch machenden Beobachtungen bildet. Ich übergehe die da und dort zerstreuten Notizen über die meteorologische Bedeutung der Spinnen und will hier nur die Schrift des Franzosen Quatremer d'Isjonval erwähnen, welche gegen Ende des vorigen und zu Anfang dieses Jahrhunderts so viel Aufsehen erregt hat, daß sie verschiedener Auszüge und Besprechungen gewürdigt wurde. Quatremer, französischer Generaladjutant, wurde von den Holländern in Utrecht gefangen gehalten und prophezeite von seinem Gefängnisse aus (1794), gestützt auf Beobachtungen an Spinnen, dem General Pichegru einen binnen 14 Tagen eintretenden starken Frost, der dann auch wirklich eintrat und die Eroberung Hollands, sowie die Befreiung Quatremers, möglich machte. Das Schriftchen, welches er darauf erscheinen ließ, hat in deutscher Übersetzung folgenden Titel: „Neueste Entdeckungen über die Natur der Spinnen und vorzüglich über deren Verhältnis zu den Veränderungen in der Atmosphäre, inwiefern sie nämlich die Beschaffenheit der Witterung im Voraus anzeigen. Von Quatremer d'Isjonval. Aus dem Französischen der zweiten Ausgabe frei übersetzt Berlin und Leipzig." Ein Auszug aus diesem Schriftchen ist die kleine, von Jos. Schmid (München 1801) herausgegebene, zum praktischen Gebrauch für den Landwirt bestimmte Broschüre: „Die Spinnen als die besten Wetterprophetinnen ꝛc." Quatremer unterscheidet zunächst Hängespinnen (Epeira-Arten) und Winkelspinnen (Tegeneria-Arten) und macht vor Allem darauf aufmerksam, daß die Wettervorhersagen um so sicherer seien, je größer die Spinnen seien, an denen man seine Beobachtungen mache. Er glaubt, schönes Wetter prophezeien zu können, wenn viele Hängespinnen sichtbar seien und ins Große arbeiten; wenn sie in der Nacht ein neues Netz verfertigen und wenn sie die alte Haut abstreifen. Die Winkelspinnen deuten auf schönes Wetter, wenn sie in ihrem Gewebe dem Beschauer den Kopf zeigen und die Füße weit hervorstrecken; besonders aber wenn sie ihre Eier legen, was sie in heißen Jahreszeiten siebenmal thun. Beständig schönes Wetter soll eintreten, wenn die Hängespinnen die Hauptfäden neuer Gewebe lang und weit spinnen und wenn die Winkelspinnen ihre Füße immer weiter hervorstrecken und in der Nacht ihre Gewebe vergrößern. Auf veränderliches Wetter deute das Erscheinen der Hängespinnen in geringer Zahl und das träge, wenig ausgiebige Arbeiten derselben. Wenn man aber gar keine oder nur wenige, kärglich und kurzspinnende Hängespinnen sehe und die Winkelspinnen in ihren Geweben dem Beschauer den Hintern zukehren, so sei Regen zu erwarten. Spannen ferner die Hängespinnen nur die Speichen der Netzräder, ohne die zirkelförmigen Fäden um den Mittelpunkt zu legen, so deute dies auf vorübergehenden Wind, der sich in 10—12 Stunden wieder legen könne, während ein heftiger, kurz vorübergehender Sturmwind zu erwarten sei, wenn die Hängespinnen plötzlich ein Drittel oder Viertel ihres Netzes zerreißen und sich in ihre Schlupfwinkel zurückziehen. — Während des Winters haben ihm nur Winkelspinnen zu seinen Beobachtungen gedient. Für Voranzeichen von Kälte hält er es, wenn die Winkelspinnen hervorkommen, stark hin und her rennen und um die bestgelegenen schon fertigen Gewebe kämpfen, und auf heftige, anhaltende, gewöhnlich nach 10 bis 12 Tagen eintretende Kälte mit Eis soll zu schließen sein, wenn die Tiere angestrengt arbeiten, sodaß oft in der Nacht ein oder mehrere Gewebe übereinander entstehen.

Auch bezüglich der Verfertiger der fliegenden Spinnenfäden stehen sich die Ansichten der alten und der neueren Beobachter diametral gegenüber. Denn während nach Anton. Mizaldus (Sekt. II Ephem.) die Alten fliegende Spinnenfäden für sichere Anzeichen kommenden Windes und Regens hielten, meint Taschenberg (Brehm, Tierleben, Bd. VI, S. 592): „Nur besonders schöne Witterung bringt diese Erscheinung (der

Herbstfäden) mit sich, und ist sie einmal eingetreten, so darf man mit ziemlicher Gewißheit auf Dauer der ersteren rechnen."

Neben diesen Wetterprophezeiungen aus Spinnen sind Spinnenorakel mit günstiger oder ungünstiger Deutung von alter Zeit bis auf die Gegenwart bei den verschiedensten Völkern zu finden. Pausanias (Boeot.) erzählt, den Thebanern sei zu der Zeit, als sie aus Furcht vor Alexander d. Gr. schon genötigt gewesen seien, hinter ihren Mauern Schutz zu zu suchen, ihr Untergang durch Spinnen (Epeira-Arten) angezeigt worden, welche um die Zeit der Schlacht bei Leuktra innerhalb der Thüre des Tempels der Ceres weiße Gewebe gesponnen und dann Alles mit schwarzem Stoffe ausgefüllt haben. Ein anderes Beispiel aus dem Altertum findet sich bei Plutarch, der das Erscheinen auffallend vieler Spinngewebe als ein zu damaliger Zeit giltiges Voranzeichen der Pest anführt.

Auch der Volksglaube der Neuzeit steht mit diesem Mißtrauen der Alten gegen die Spinnen meist im Einklange, nur wird der Angang einer Spinne verschieden gedeutet, je nachdem die Spinne groß oder klein und je nachdem sie am Morgen oder Abends zu sehen ist. Eine große Spinne bedeutet am Rheine Zank, eine kleine Glück (Wolf, Beitr. 2, 457). Eine am Abend gesehene Spinne bleibt im Toskanischen am Leben, weil sie Glück bringt, eine morgens gesehene wird verbrannt (Rich. Andrée, ethnogr. Parallelen u Vergleiche, S. 8). In Frankreich heißt es:

„Araignée du matin
Chagrin,
Araignée du soir
Espoir,"

und in Deutschland predigen die Klugen:

„Spinne am Abend
Ist erquickend und labend;
Spinne am Morgen
Bringt Kummer und Sorgen."

Läuft des Morgens eine Spinne an Jemand herum, so hat er nach schwäbischem Volksglauben Unglück an dem betreffenden Tage (E. Meier, a. a. O. S. 221). Gubernatis erklärt dies so, daß unter der Morgenspinne das spinnenartig ausgebreitete, Regen verheißende Morgenrot, unter der Abendspinne die rötlichen Abendwölkchen mit der Aussicht auf kommendes schönes Wetter zu verstehen seien. Wenn dies die ursprüngliche Auffassung der indogermanischen Völker war, so ist es auffallend, daß Wolf (a. a. O.) es einen in Deutschland fast allgemeinen Volksglauben nennt, eine morgens auf Jemand zukommende oder auf demselben hermlaufende Spinne (besonders eine Kreuzspinne) bedeute Glück. Es wäre dies eine Verdrehung des ursprünglichen Sinnes, wie sie ja auch sonst bei anderen Überlieferungen zu Tage tritt.

Kranken bedeutet der Angang einer Spinne nichts Gutes. Läuft eine Kreuzspinne an der Wand neben dem Kranken oder gar über sein Bett, so zeigt sie in einzelnen Gegenden Schwabens den Tod des Kranken an (E. Meier, a. a. O. S. 221). Birlinger (a. a. O. S. 119) hat in Schwaben sogar ein wirkliches Spinnen-Augurium nachgewiesen, das im Augenblicke des Verscheidens einer Person oder doch, solange sie noch nicht erkaltet ist, vorgenommen wird. Man fängt eine Spinne, setzt sie auf den Bettstollen und kann nun die Spinne fragen. Hat der Sterbende oder Verstorbene noch einen Erben und hat es nicht gesagt, oder hat er sonst Etwas verhehlt, so kann man seine Schlüsse aus der Richtung ziehen, wohin die Spinne läuft. (In Hirlingen bei Rottenburg a. N. soll die Probe einmal gemacht worden sein.)

Es scheint, daß Schwaben das Privilegium solcher ingeniöser Augurien besitzt. Denn nur aus Schwaben wird (E. Meier a. a O.) von besonderen Schlauköpfen berichtet, welche eine Spinne in Dienst nehmen, um bei einer Lotterie zu gewinnen. Man höre und staune! Um zu gewinnen, schreibe man alle bei der Lotterie vorkommenden Zahlen auf besondere Papierzettelchen, werfe diese in einen ungebrauchten Hafen und setze eine Spinne dazu hinein. Welches Zettelchen nun die Spinne nimmt und unter dem Deckel auspinnt, das gewinnt und dieses Loos muß man nehmen!

Ein Glück für diese schwäbischen Spinnen-Auguren ist es, daß sie in ihrer edlen Wissenschaft nicht gar so vereinzelt stehen, denn nach J. G. Müller (a. a. O. S. 398) deuten auch die südamerikanischen Stämme der Pacharicure,

Pachacutie und Pachacue die Zukunft mit Hilfe von Spinnen, und ähnliche Augurien sind nach Sir J. Lubbock bei den Bewohnern mehrerer australischer Eilande im Schwange.

Schließlich sind noch die einzelnen Spinnenfäden zu erwähnen, die im Gegensatz zu den Spinnen selbst immer und überall Glück bringen. Schon der alte Joh. Sarisberiensis (a. a. O. 1, 13) sagt: „Aranea, dum a superioribus filum ducit, spem venturae pecuniae videtur afferre.“ Spinngewebe an der Decke flatternd bedeutet nach J. Grimm (a. a. O. S. 203) Glück und Hochzeit, und Sommerfäden, die sich an die Kleider anhängen, gelten in Schlesien und am Rhein für ein äußerst günstiges Vorzeichen (Wuttke a. a. O. S. 31).

Eine Quarantäne der Mekkapilger am Sinai hat Herr Professor Gardthausen in einem Vortrage in dem Verein für Erdkunde zu Leipzig geschildert. Wir entnehmen darüber den Mitteilungen des Vereins folgendes[1]:

„Die rechtgläubigen Mohammedaner vereinigen sich alljährlich einmal zur großen Pilgerkarawane nach Mekka. In großartiger Weise äußert sich hierbei das Gefühl der Einheit und des Zusammenhanges der Bekenner des Islam, welche nach den heiligen Stätten ziehen, deren Betreten den „Ungläubigen“ bei Todesstrafe verboten ist. Dieses in kurzer Zeit erfolgende Zusammendrängen einer zahlreichen, nicht immer allzu sauberen Volksmasse wurde oft die Ursache der Entstehung oder Verschleppung ansteckender Krankheiten. Neuerdings haben sich die Verhältnisse etwas gebessert, seit in Mekka Abzugskanäle gebaut sind und die Reste von Schlacht- und Opfertieren nicht mehr das Lager der Pilger verpesten, sondern verbrannt werden. In ungünstigen Fällen werden die Krankheiten durch strenge Quarantäne wenigstens lokalisiert. Alle in Afrika wohnenden Pilger müssen in Tur an der Küste der Sinaihalbinsel in Quarantäne, ohne eine solche dürfen sie nicht in Suez landen. Dieses Gesetz gilt jetzt ausnahmslos.

[1]) 1888, S. X.

Von Suez führen zwei Wege nach dem Sinai; der eine über den Mosesbrunnen und Firan am Dschebel Serbal vorüber, der andere zu Wasser bis Tur und von dort hinauf zum Gebirge. Der Redner wählte den letzteren Weg und konnte zur Fahrt einen egyptischen Kriegsdampfer benutzen. Der erste Anblick der Küste ist ein trostloser; eine breite Küste, in der Ferne überragt von kahlen Bergen Nach zweimonatlichem Aufenthalte im Sinaikloster wieder nach Tur zurückgekehrt, verweilte Prof. Gardthausen hier einige Tage als Gast des deutschen Quarantänearztes.

Tur hat eine günstige und durchaus gesunde Lage. Die Luft ist rein, Seeluft gemischt mit unverfälschter Küstenluft. Das Wasser ist gut und in ziemlich ausreichender Menge vorhanden. Lebensmittel sind genügend zu haben, und zur Zeit der Pilgerreisen stellen sich eine Menge Kaufleute ein, welche die allerverschiedensten Waren zu hohen Preisen verhandeln. Der Hafen ist leidlich, und der beste an dieser von den Schiffern gefürchteten Küste der Halbinsel. Korallenbänke schützen das innere Hafenbecken vor hohem Seegang. Neben der Landungsbrücke für Boote liegt das griechische Mönchskloster, jetzt nur eine Filiale des großen Klosters im Gebirge. Ferner giebt es eine verwahrloste Moschee, und die eigentliche Stadt besteht aus etwa 30 Häusern, in denen die mohammedanische Bevölkerung wohnt Ein altes aufgegebenes Fort, Kalaat-et-Tur, schließt im Süden den Hafen. Ein Palmenwäldchen tritt bis an das Kloster und die Küste. Hier hatte das egyptische Militär Lager bezogen, um die Quarantäne gegen den Ort zu schützen. Eine weitere Absperrung ist nicht nötig, weil ein Entrinnen in die benachbarte Küste völlig ausgeschlossen ist.

Vom südlichen Zipfel der kleinen hafenbildenden Halbinsel erstreckten sich die sechs großen Zeltreihen der Pilger bis weit hinein in die Küste. In großer Zahl waren die Frommen angelangt, denn das Jahr 1880/81 war besonders bevorzugt, da der Wallfahrtstag nach Mekka auf einen Freitag fiel, was nur alle 11 Jahre der Fall ist. Sämtliche Typen der Mohammedaner aus drei

Weltteilen strömen hier zusammen. Die Beamten kontrolierten jedes ankommende Schiff und brachten Ordnung in die Massen. Den dürftigsten Eindruck machten die egyptischen Bauern, die oft mit der ganzen Familie die heilige Reise unternahmen. Auch die anderen afrikanischen Pilger boten einen ärmlichen Anblick, mit alleiniger Ausnahme der algerischen Wallfahrer, welche ihrer Behörde vor Antritt der Reise Nachweise über genügendes Reisegeld vorlegen müssen.

Die Pilger aus Syrien und aus Kleinasien waren am wenigsten zahlreich. Wahrscheinlich benutzen sie den direkten Landweg über die große Pilgerstraße (Derb-el-Hadsch), die nordwärts bis Damaskus führt. Die Pilger vom Schwarzen Meere zeigten sich von der vorteilhaften Seite und verrieten in ihrer Kleidung schon bedeutenden europäischen Einfluß. So bot sich in Tur ein wirkungsvolles, farbenreiches Bild und die beste Gelegenheit zu ethnographischen Studien. Jeder Pilger durfte sich innerhalb der Zeltstadt nach Belieben einrichten, um die Zeit für die Prüfung seines Gesundheitszustandes möglichst angenehm zu verbringen. Ist doch der Inbegriff jeder Quarantäne, sich für teures Geld zu langweilen.

Kameele schafften Trinkwasser herbei, um die eisernen Behälter zu füllen. Die herbeigezogenen Kaufleute suchten mit Lobpreisungen ihre schlechten Waren an den Mann zu bringen, denn an den Pilgern will jeder verdienen. Beduinen aus der Wüste durchstreiften das Lager, und boten magere Hühner und Hammel zum Verkauf aus. Hier wurde der schnell eingerührte Teig auf heißen Platten oder Steinen zu flachen Kuchen verbacken, die das tägliche Brot der Mehrzahl bilden. Einzelne Gruppen lagen vor den Zelten, sich dem wichtigen Geschäft des Rauchens hingebend, Andere scharten sich um einen Märchenerzähler oder einen Schlangenbändiger."

Der Redner begleitete am Morgen den Arzt auf seinem Inspektionsritt durch das lange Lager. Die Gesundheitsverhältnisse waren so vorzügliche, daß die Quarantäne auf nur 48 Stunden beschränkt werden konnte. Es gab nur wenige Kranke, und nicht die Spur einer Epidemie.

Roburit. Der neue Sprengstoff besteht aus Ammoniumnitrat und aus chlorierten oder nitrierten Benzolderivaten. Er kann nur durch eine Sprengkapsel von mindestens 1 *g* Ladung zur Explosion gebracht werden, während Stoß, Schlag, Reibung ohne Einfluß auf die Entzündung von Roburit sind. Im Feuer brennt Roburit ruhig ab, ohne zu explodieren. Roburit hat vor Dynamit den Vorzug voraus, daß es nicht gefriert, vor allem aber, daß es Schlagwetter und Kohlenstaub nicht entzündet. Die Sprengkraft ist dreimal so groß wie die des Pulvers und ungefähr ebenso groß wie die des Dynamits; die Sprengwirkung ist, weil die Gasentwickelung eine langsame ist, keine zertrümmernde, wie bei Dynamit, sondern eine schiebende[1]).

Jodoform bei Verbrennungen. Professor v. Mosetig in Wien hat seit einiger Zeit Jodoform bei schweren Verbrennungen mit durchaus befriedigenden Erfolgen angewendet. Die Behandlung besteht darin, daß die gereinigten Wunden mit Jodoformpulver bestreut und mit einem Jodoformdauerverbande (aus Jodoformgaze, Guttaperchapapier, Verbandwatte, Mullbinde) bedeckt werden. Der Verband bleibt mehrere Tage liegen, bis er gewechselt wird.

Die Wirkung des Jodoforms ist eine mehrfache. Zunächst wirkt dasselbe schmerzstillend und narkotisierend (ähnlich dem Chloroform), sodann wirkt es antiseptisch und granulationsbefördernd. Intoxikationen sind bei vorsichtiger Dosierung nicht zu befürchten, trotzdem die Resorption durch die Ausdehnung der Hautpartien befördert werden muß, wobei natürlich die auf der bekannten Jodoform-Idiosynkrasie beruhenden Störungen aus der Betrachtung auszuschließen sind.

Es liegt kein Grund vor, weshalb man die beschränkte Anwendung des Jodoforms als Hausmittel bei Verbrennungen nicht auch versuchen sollte[2]).

---

[1]) BHZ. 33. 292—93. — Chem. Centralblatt. 1889, S. 534.

[2]) Pharm. Zeitung, 1889, S. 451.

Litteratur.

Die Technik des Welthandels. Ein Handbuch der internationalen Handelskunde für Kaufleute, Ex- und Importeure, Spediteure 2c. Von Dr. Rudolf Sonndorfer. Verlag von Alfred Hölder, Wien 1889.

Dieses große und sorgsam ausgearbeitete Werk gehört zwar nicht eigentlich dem weiteren Gebiete der Naturwissenschaften an, allein in einer Zeit in welcher Deutschland dem überseeischen Handel gleichzeitig mit der Ländererforschung so großes Interesse zuwendet, mag es angezeigt sein, an dieser Stelle auch auf obiges Werk zu verweisen. Es ist ein wirkliches Handbuch der Technik des Welthandels, dessen Bedeutung für die Praxis nicht hoch genug zu veranschlagen ist.

Geschichte der Chemie in synchronistischer Darstellung. Ein kurzgefaßter Leitfaden für Fachmänner und Laien 2c. für Schüler und zum Selbstunterricht. Bearbeitet von Dr. Max Weitz. Verlag von S. Fischer, Berlin 1889.

Der Verf. der obigen Schrift hat nicht Unrecht, wenn er behauptet, daß die geschichtliche Entstehung und Entwickelung der Chemie selbst den Fachgelehrten weit weniger bekannt ist als sie verdient. Er hat daher, um dem Fachmanne wie dem Laien nützlich zu sein, in Form von tabellarisch-synchronistischen Notizen alles Wissenswerte und Wichtige aus der Chemie zusammengestellt, wodurch eine rasche Übersicht möglich wird.

Bilder und Skizzen aus dem Naturleben. Von Dr. Otto Zacharias. Mit 49 Illustrationen. Preis 8 M. Verlag von Herm. Costenoble, Jena

In überaus ansprechender, allgemein verständlicher Weise bringt der Verfasser Schilderungen aus dem Pflanzen- und Tierleben. Der Freund der Natur findet hier viel Neues und Interessantes und gewinnt einen Einblick in die Fragen, mit denen sich heute vorzugsweise die Erforschung der organischen Natur beschäftigt.

Die vorgeschichtlichen Burgen und Wälle im Thüringer Centralbecken. Von Dr. P. Zschiesche. Mit 5 Planzeichn. und 19 Abbildungen. Verlag von Otto Hendel, Halle a. S. Preis 7.50 M.

Von dem großen und wichtigen Werk über die vorgeschichtlichen Altertümer der Provinz Sachsen ist mit dem obigen Hefte eine weitere interessante Publikation erschienen, (Heft 10, der 1. Abhandlung) auf welche an diesem Orte hinzuweisen wir nicht verfehlen wollen.

Das Erzgebirge in Vorzeit, Vergangenheit und Gegenwart von M. v. Süßmilch. In 12 Lief. à 60 ₰. Verlag von Hermann Graser, Annaberg 1889.

In schlichtem Gewande tritt uns hier ein überaus sorgfältig ausgearbeitetes Werk entgegen, welches auch außerhalb Sachsens volle Beachtung verdient. Der Verf. ist ein tüchtiger Kenner des von ihm geschilderten Gebietes und er hat daneben mit großem Fleiß alles bezügliche Material gesammelt und zu einem Ganzen verarbeitet. An seiner Hand bereist der Leser mit Nutzen und Vergnügen eines der interessantesten Gebiete Deutschlands und so empfehlen wir das gehaltvolle Werk bestens. Bis jetzt sind 8 Lieferungen erschienen.

Die Praxis des Chemikers bei Untersuchung von Nahrungsmitteln und Gebrauchsgegenständen, Handelsprodukten, Luft, Boden, Wasser 2c. Ein Hilfsbuch für Chemiker, Apotheker und Gesundheitsbeamte. Von Dr. Fritz Elsner Vierte Aufl Mit 139 Abbild. Verlag von Leopold Voß, Hamburg. Preis 9 M

Der Verf., auf seinem Gebiete als ausgezeichneter Fachmann längst bekannt, hat das obige Werk, wie er selbst sagt, „aus der Praxis heraus, für die Praxis" geschrieben. Bei der immer größer werdenden Bedeutung der praktischen Chemie für die Untersuchung von Nahrungsmitteln und der dadurch bedingten Anforderungen seitens der Gerichte und der Polizei an den Chemiker, war ein Buch wie das vorliegende ein wirkliches Bedürfnis Wie sehr es der Verf. verstanden hat, den praktischen Anforderungen zu genügen, beweist der Umstand, daß in 8 Jahren schon die 4. Auflage seines Werkes erschienen ist. Dieser letzten, inhaltlich sehr vermehrten, ist ein kurzer Abriß der Ermittlung der Gifte für forensische Zwecke, sowie der Untersuchung des Harns und der Harnkonkremente beigegeben.

Wallis und Chamonix. Von F. O. Wolf. Zwei Bände. Preis 12 M. Verlag von Orell Füßli & Co., Zürich.

Nicht nur für den Reisenden, der an Ort und Stelle sich mit der herrlichen Gebirgswelt des Wallis und mit Chamonix bekannt machen will, ist das obige Werk als ein bewährter Führer zu empfehlen, sondern auch allen denjenigen, die nur zu Hause an der Hand guter Reisebeschreibungen und getreuer Bilder die Welt bereisen können. In der That bietet dieses zweibändige Werk eine solche Fülle von interessanten Schilderungen und prächtigen, naturwahren Abbildungen, daß es als geographische Lektüre aufs beste zu empfehlen ist.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

